

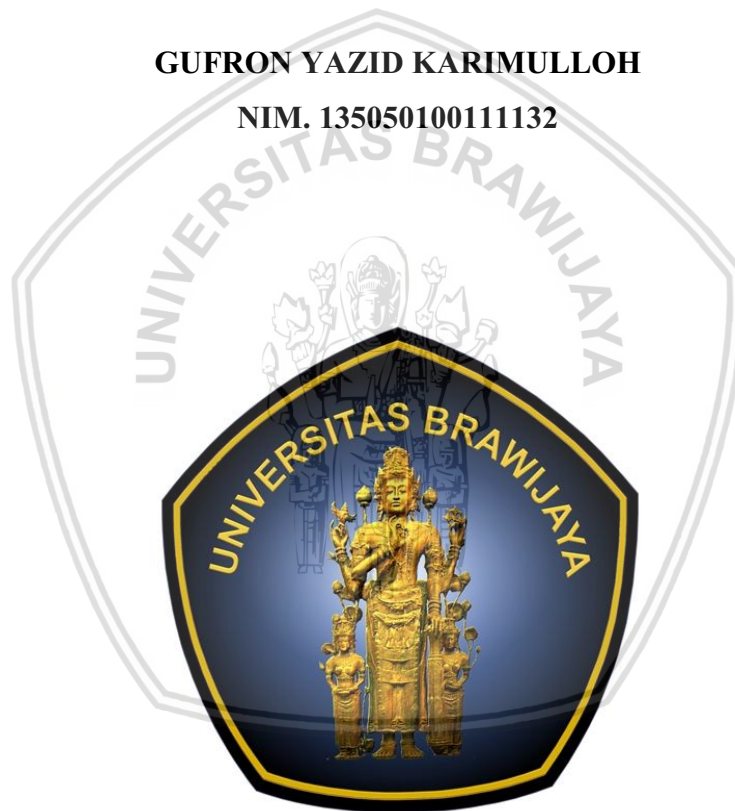
**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG UBI JALAR UNGU (*IPOMOEA BATATAS*)
TERHADAP WARNA, TEKSTUR DAN pH NUGGET AYAM**

SKRIPSI

Oleh :

GUFRON YAZID KARIMULLOH

NIM. 135050100111132



**FAKULTAS PETERNAKAN
TEKNOLOGI HASIL TERNAK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2018

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG UBI JALAR UNGU (*IPOMOEA BATATAS*)
TERHADAP WARNA, TEKSTUR DAN pH NUGGET AYAM**

SKRIPSI

Oleh :

GUFRON YAZID KARIMULLOH

NIM. 135050100111132

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

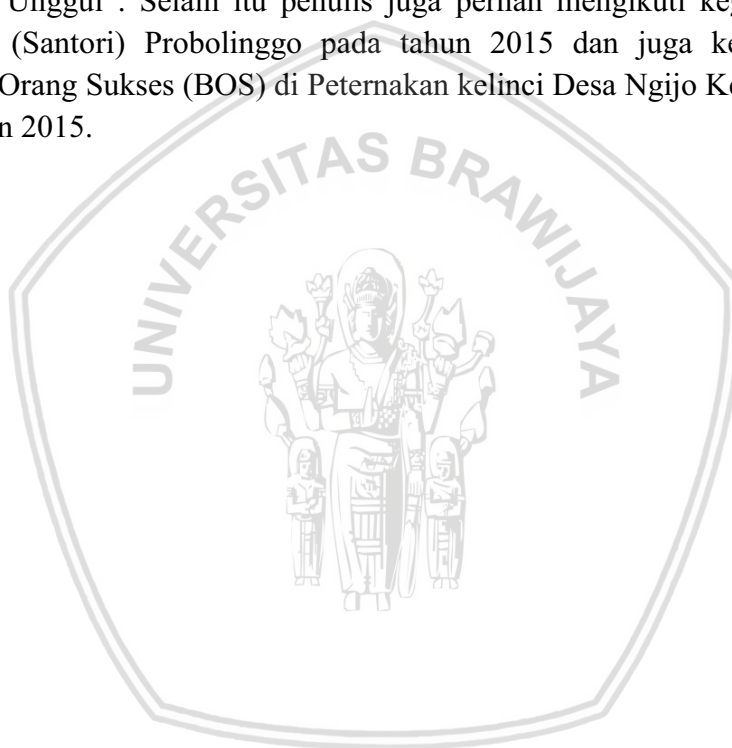
**FAKULTAS PETERNAKAN
TEKNOLOGI HASIL TERNAK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2018

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Gufron Yazid Karimulloh, lahir pada tanggal 14 September 1994 di Kota Probolinggo, Jawa Timur. Penulis merupakan putra pertama dari dua bersaudara, pasangan Bapak Moh Holis dan Almarhumah Lisminingsih. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN 1 Ambulu tahun 2006, SMPN 1 Sumberasih tahun 2010 dan MAN 2 Probolinggo tahun 2013. Penulis diterima di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang melalui jalur SBMPTN pada tahun 2013.

Penulis pernah melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari Malang dengan judul “Tata Laksana Pemeliharaan Sapi Limousin Sebagai Pejantan Unggul”. Selain itu penulis juga pernah mengikuti kegiatan magang di PT. Santosa Agrindo (Santori) Probolinggo pada tahun 2015 dan juga kegiatan magang yang diadakan Barisan Orang Sukses (BOS) di Peternakan kelinci Desa Ngijo Kecamatan Karangploso Malang pada tahun 2015.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Kuasa, sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “*Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas) Terhadap Warna, Tekstur Dan pH Nugget Ayam*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata satu (S-1) Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Penulis sangat berterima kasih kepada yang terhormat:

1. Almarhumah Ibu Lisminingsih dan Bapak Holis, selaku orang tua atas doa dan dukungannya baik secara moril maupun materiil.
2. Dr. Ir. Mustakim, MP., selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari penyusunan proposal penelitian hingga penyusunan laporan penelitian.
3. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
4. Dr. Ir. Sri Minarti, MP., selaku Ketua Jurusan yang telah membantu dalam kelancaran proses studi.
5. Dr. Agus Susilo, SPt, MP, selaku Ketua Program Studi Peternakan atas semua pengarahan dalam proses studi.
6. Dr. Ir. Mustakim, MP., selaku Kordinator Bidang Minat Teknologi Hasil Ternak yang telah membantu dalam kelancaran proses studi.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penyusunan proposal penelitian hingga penyusunan laporan penelitian.
8. Semoga skripsi bermanfaat bagi akademisi maupun non akademisi.

Malang, April 2018

Penulis

THE EFFECT OF SUBSTITUTION OF PURPLE SWEET POTATO FLOUR (*Ipomoea batatas*) FOR COLOR, TEXTURE AND pH CHICKEN NUGGETS

Gufron Yazid Karimulloh¹⁾ and Mustakim²⁾

¹⁾ Student of Animal Science Faculty, Brawijaya University

²⁾ Lecture of Animal Science Faculty, Brawijaya University

Email: gufronyazid94@gmail.com

ABSTRACT

The research was aimed determined the properly level of substitution purple sweet potato flour (*Ipomoea batatas*) in chicken nuggets. The material used for for this research were chicken meat, wich substitute with purple sweet potato flour in level 0% (T0); 25% (T1); 50% (T2); 75% (T3) and 100% (T4) as substitution and other supporting materials. The method used was experimental with a Completely Randomized Design with 5 treatments 5 replications. Variables of this research were color brightness (L), redness (a*), yellowness (b*), texture (N) and pH. Data were analyzed by analysis of variance when yield different effect followed by Duncan's Multiple Range Test. The results was showed that substitution purple sweet potato flour in chicken nugget highly different effect ($P < 0.01$) on texture (N) and brightness (L), but didn't effect ($P > 0.05$) on redness (a*), yellowness (b*) and pH. The conclusion of this research purple sweet potato flour can replace wheat flour as a filler of chicken nuggets in terms of effectiveness index test.

Keyword: sweet potato, chicken nugget, quality nugget

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipomoea Batatas*) TERHADAP WARNA, TEKSTUR DAN PH NUGGET AYAM

Gufron Yazid Karimulloh¹⁾ dan Mustakim²⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

²⁾ Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

Email: gufronyazid94@gmail.com

RINGKASAN

Nugget merupakan suatu bentuk hasil olahan dari daging yang menggunakan teknologi *restructured meat*. Nugget ayam substitusi tepung ubi jalar ungu merupakan salah satu bentuk inovasi terhadap produk olahan nugget dengan mensubstitusi tepung terigu. Penggunaan tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) bertujuan sebagai substitusi terhadap tepung terigu. Tepung ubi jalar ungu memiliki kualitas sangat baik mengandung antosianin yang berfungsi sebagai pencegah penyakit kanker. Tepung ubi jalar ungu juga mempunyai sifat gelatinisasi yang baik sehingga mampu memberikan sifat konsistensi, viskositas, kekenyalan, maupun elastisitas yang baik pada produk. Ubi jalar ungu dibuat menjadi tepung sebagai *filler* dalam pembuatan nugget ayam untuk meningkatkan kualitas fisik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi terbaik tepung ubi jalar ungu. Hasil penelitian diharapkan dapat memberi informasi mengenai tingkat substitusi tepung ubi jalar ungu yang tepat untuk pembuatan nugget ayam dengan kualitas yang baik. Penelitian dilakukan pada bulan Januari – Februari 2018 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, bagian Pengolahan Daging, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang dan Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

Materi penelitian adalah nugget ayam yang terbuat dari daging ayam, tepung terigu, tepung ubi jalar ungu, air atau es, lada atau merica, garam, bawang putih dan telur. Metode yang digunakan yaitu percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan dalam pembuatan nugget ayam substitusi tepung ubi jalar ungu 0% (P0); 25% (P1); 50% (P2); 75% (P3) dan 100% (P4) dari berat daging. Variabel yang diamati yaitu warna, tekstur dan pH. Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis ragam dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung ubi jalar ungu memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tekstur (N) dan kecerahan (L). Namun tidak memberikan pengaruh atau tidak ada pengaruh ($P > 0,05$) terhadap kemerahan (a^*), kekuningan (b^*) dan pH. Hasil nilai rata-rata warna kecerahan (L) nugget ayam yaitu, P0 ($46,36 \pm 1,690$); P1 ($45,04 \pm 0,845$); P2 ($44,12 \pm 2,692$); P3 ($43,4 \pm 2,432$) dan P4 ($39,42 \pm 3,908$). Warna kemerahan (a^*) yaitu, P0 ($15,4 \pm 2,170$); P1 ($14,68 \pm 2,291$); P2 ($14,16 \pm 2,801$); P3 ($13,44 \pm 2,11$) dan P4

($14,84 \pm 1,408$). Warna kekuningan (b^*) yaitu, P0 ($22,14 \pm 2,133$); P1 ($20,88 \pm 1,588$); P2 ($20,52 \pm 3,193$); P3 ($18 \pm 6,128$) dan P4 ($17,34 \pm 3,513$). Tekstur (N) yaitu, P0 ($8,98 \pm 1,175$); P1 ($7,54 \pm 0,976$); P2 ($7,88 \pm 1,672$); P3 ($11 \pm 0,827$) dan P4 ($10,3 \pm 2,166$). pH yaitu, P0 ($6,59 \pm 0,042$); P1 ($6,58 \pm 0,049$); P2 ($6,57 \pm 0,050$); P3 ($6,60 \pm 0,053$) dan P4 ($6,56 \pm 0,044$). Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa tepung ubi jalar ungu dapat menggantikan tepung terigu sebagai bahan pengisi nugget ayam ditinjau dari uji indeks efektifitas.



DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRACT	iii
RINGKASAN	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	3
1.5 Kerangka Pikir	4
1.6 Hipotesis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tepung Ubi Jalar Ungu	7
2.2 Nugget	9
2.3 Komposisi Nugget Ayam	10
2.3.1 Daging Ayam	10
2.3.2 Tepung Terigu	11
2.3.3 Telur	11
2.3.4 Garam	12
2.3.5 Bawang Putih	13
2.3.6 Lada Atau Merica	14
2.3.7 Air Atau Es	14
2.3.8 Tepung Roti	15
2.4 Bahan Pengikat	15
2.5 Bahan Pengisi	16
2.6 Pengukusan	17
2.7 Penggorengan	17
2.8 Uji Warna	18
2.9 Uji Tekstur	19
2.10 Uji pH	20

BAB III MATERI DAN METODE

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.2 Materi Penelitian	21
3.3 Alat dan Bahan	21
3.4 Metode Penelitian	21
3.4.1 Rancangan Percobaan	21
3.4.2 Prosedur Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu	22
3.4.3 Prosedur Pembuatan Nugget	23
3.4.4 Formulasi Pembuatan Nugget	24
3.5 Variabel Pengamatan	24
3.5.1 Uji Warna	24
3.5.2 Uji Tekstur	24
3.5.3 Uji pH	25
3.6 Analisis Data	26
3.7 Batasan Istilah	26

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Terhadap Warna	27
4.2 Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Terhadap Tekstur	30
4.3 Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Terhadap pH	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35

DAFTAR PUSTAKA 36**LAMPIRAN** 42

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Kandungan gizi tepung ubi jalar per 100 gram bahan	8
2. Persyaratan chicken nugget	10
3. Formulasi nugget ayam substitusi tepung ubi ungu	24
4. Rata-rata nilai pH, tekstur dan warna nugget ayam dengan substitusi tepung ubi jalar ungu	27



DAFTAR GAMBAR

No	Halaman
1. Kerangka Pikir	6
2. Ubi Jalar Ungu	7
3. Tepung Ubi Jalar Ungu	8
4. Diagram Alir Prosedur Pembuatan Nugget Ayam	23
5. Grafik Hasil Uji Warna Nugget Ayam	28
6. Grafik Hasil Uji Tekstur Nugget Ayam	31
7. Grafik Hasil Uji pH Nugget Ayam	32



DAFTAR LAMPIRAN

No	Halaman
1. Preparasi Sampel	42
2. Data dan Analisis Ragam Uji Warna Kecerahan (L^*)	42
3. Data dan Analisis Ragam Uji Warna Kemerahan (a^*)	44
4. Data dan Analisis Ragam Uji Warna Kekuningan (b^*)	45
5. Data dan Analisis Ragam Uji Tekstur	46
6. Data dan Analisis Ragam Uji pH	47
7. Lembar Kuisisioner Indeks Efektifitas perlakuan Terbaik	48
8. Penentuan Perlakuan Terbaik	49
9. Dokumentasi Penelitian	52



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya zaman, manusia dituntut untuk menjadi lebih praktis dan lebih efisien dalam menjalankan kehidupannya. Salah satunya adalah terjadinya perubahan pada pola makan tradisional ke pola makan barat seperti hidangan siap saji. Perubahan gaya konsumsi menjadikan makanan siap masak (*ready to cook*) dan siap makan (*ready to eat*) menjadi alternatif pilihan masyarakat. Konsumsi *fast food* mulai menjadi kebiasaan di masyarakat karena jenis makanan tersebut mudah diperoleh dan dapat disajikan dengan cepat. Salah satu produk *fast food* adalah produk olahan daging ayam yaitu nugget ayam.

Nugget merupakan salah satu produk pangan cepat saji yang saat ini dikenal baik oleh masyarakat. Nugget, seperti juga sosis, burger, dan *corned*, telah menjadi salah satu pilihan masyarakat sebagai produk pangan yang praktis. Nugget merupakan produk *restructured meat* yaitu produk yang melalui proses penggilingan, penambahan bahan pengisi dan bumbu, pengukusan, pencetakan, pelapisan basah, pelapisan kering dengan tepung roti atau panir, kemudian digoreng. Nugget yang sering dijumpai di masyarakat adalah nugget yang berasal dari daging ayam. Produk nugget yang beredar di pasaran biasanya berupa nugget ayam, nugget daging sapi, dan nugget ikan. Saat ini nugget ayam adalah salah satu produk unggas yang cukup populer.

Teknologi restrukturisasi bertujuan untuk menghasilkan produk daging yang mempunyai nilai tambah melalui pengolahan potongan karkas yang berkualitas rendah. Restrukturisasi daging dititik beratkan pada kemampuan saling mengikat antara partikel daging dengan bahan lain yang ditambahkan. Penambahan bahan pengikat dan bahan pengisi sangat diperlukan untuk meningkatkan nilai tambah produk daging.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan nugget selain daging ayam adalah tepung terigu. Fungsi tepung terigu sebagai bahan pengisi dan bahan pengikat, dipakai untuk mengurangi pengerutan selama pemasakan dan dapat meningkatkan daya ikat air nugget. Tepung terigu mengandung protein berupa gluten yang berperan dalam membantu terbentuknya tekstur dan kekenyalan produk. Tepung terigu berasal dari gandum yang dihaluskan. Gandum merupakan produk impor, cara mengurangi ketergantungan impor

gandum untuk dibuat tepung terigu adalah dengan cara mengangkat produk lokal yang bisa digunakan sebagai tepung. Kandungan gizi produk lokal tidak jauh berbeda dengan tepung terigu.

Tepung umbi-umbian mengandung protein lebih sedikit dan tidak mengandung gluten, akan tetapi tepung umbi-umbian mengandung karbohidrat yang tinggi. Kandungan karbohidrat pada tepung berupa fraksi amilosa yang memberikan sifat keras, sedangkan amilopektin memberikan sifat lengket. Sifat amilosa dan amilopektin bila dimasukkan ke dalam air, granula patinya akan menyerap dan membengkak.

Nugget ayam merupakan produk yang saat ini sangat diminati memiliki kandungan protein tinggi namun miskin serat. Menurut Prastia (2016) Nugget yang terbuat dari hewani lebih banyak disukai oleh konsumen, akan tetapi cenderung tinggi lemak karena bahan baku pembuatannya dari daging dan rendah serat. Tepung umbi-umbian juga mengandung serat. Serat yang dimiliki tepung umbi-umbian akan memberikan kemampuan mengikat air yang hampir sama dengan tepung terigu. Kemampuan mengikat air yang baik akan menghasilkan karakteristik nugget yang baik sehingga produk dapat diterima oleh masyarakat.

Ubi jalar ungu merupakan salah satu jenis ubi jalar yang banyak ditanam di Indonesia. Ubi jalar ungu memiliki kandungan gizi yang kaya akan vitamin (B1, B2, C dan E), mineral (Ca, Mg, K dan Zn), serat makanan dan karbohidrat. Ubi jalar ungu memiliki warna ungu yang cukup pekat karena adanya pigmen ungu antosianin yang menyebar dari bagian kulit sampai bagian daging ubinya (Santoso dan Estiasih, 2014). Ubi jalar, pangan fungsional diperoleh dari betakaroten dan antosianin, senyawa fenol, serat pangan, dan nilai indeks glikemiknya (*Glycemic Index*). Ubi jalar ungu, kandungan antosianin dan senyawa fenol cukup tinggi dan dapat berfungsi sebagai antioksidan (Ginting, 2011) Pernyataan tersebut diperkuat oleh Ariesty, dkk (2014), yaitu antioksidan mampu menghalangi laju kerusakan sel radikal bebas pada pasien diabetes melitus. Antosianin memiliki kemampuan sebagai anti mutagenik dan anti karsinogenik terhadap mutagen dan karsinogen yang terdapat pada bahan pangan dan olahannya, mencegah gangguan fungsi hati, antihipertensi dan menurunkan jumlah gula darah (antihyperglysemik).

Hambali (2014) menyatakan total kandungan antosianin bervariasi pada setiap tanaman dan berkisar antara 20 mg/100 g sampai 600 mg/100g berat basah. Total kandungan antosianin ubi jalar ungu adalah 519 mg/ 100g berat basah. Antosianin juga mampu

menghalangi laju kerusakan sel radikal bebas akibat nikotin, polusi udara, dan bahan kimia lainnya. Antosianin berperan dalam mencegah terjadinya penuaan, kemerosotan daya ingat/kepipunan, polyp, asam urat dan penderita asam lambung.

Nintami dan Ninik (2012) melaporkan bahwa karbohidrat yang terdapat pada ubi jalar ungu termasuk karbohidrat kompleks dengan klasifikasi indeks glikemik (IG) 54 yang rendah. Kandungan utama ubi jalar ungu adalah pati. Kandungan pati pada ubi jalar ungu terdiri dari 30-40% amilosa dan 60-70% amilopektin. Ubi jalar ungu juga memiliki kadar serat pangan yang tinggi yaitu 4,72% per 100 gram.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) pada nugget ayam ditinjau dari warna, tekstur dan pH?
2. Berapa konsentrasi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) yang tepat terhadap kualitas nugget ayam ditinjau dari warna, tekstur dan pH?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) pada nugget ayam ditinjau dari warna, tekstur dan pH.
2. Mengetahui Berapa konsentrasi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) yang tepat terhadap kualitas nugget ayam ditinjau dari warna, tekstur dan pH.

1.4 Kegunaan Penelitian

Adanya penelitian ini diharapkan dapat mencapai beberapa manfaat atau kegunaan, yaitu:

1. Bagi Penulis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan penulis mengenai pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) terhadap warna, tekstur dan pH nugget ayam.

2. Bagi Akademisi

Menambah hasanah keilmuan sebagai kepustakaan atau sebagai pertimbangan untuk penelitian lebih lanjut bila mana diperlukan kajian yang berkaitan dengan pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu terhadap produk olahan nugget.

3. Bagi Pembaca

Hasil penelitian dapat memberikan ilmu bahwa tepung ubi jalar ungu dapat menggantikan tepung terigu sebagai bahan pengisi nugget ayam.

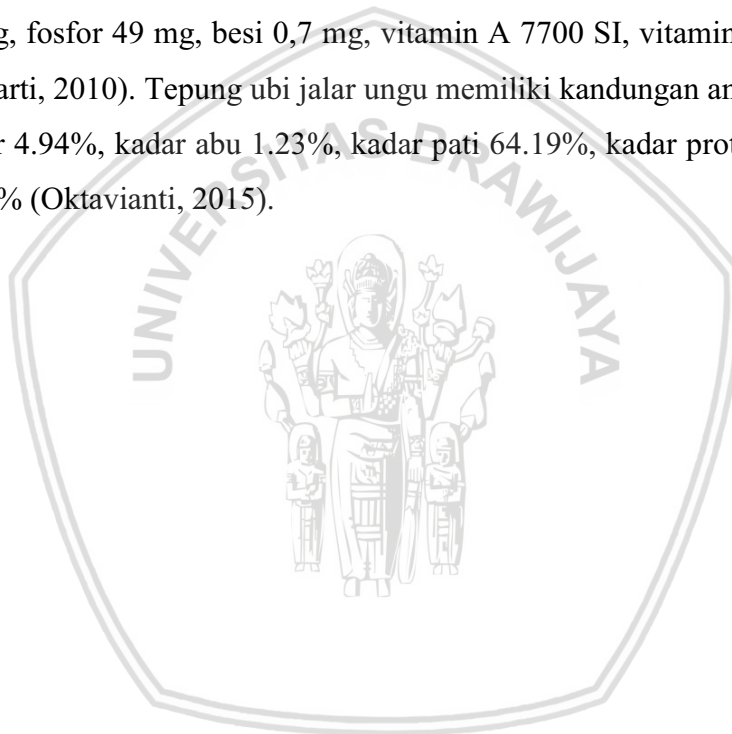
1.5 Kerangka Pikir

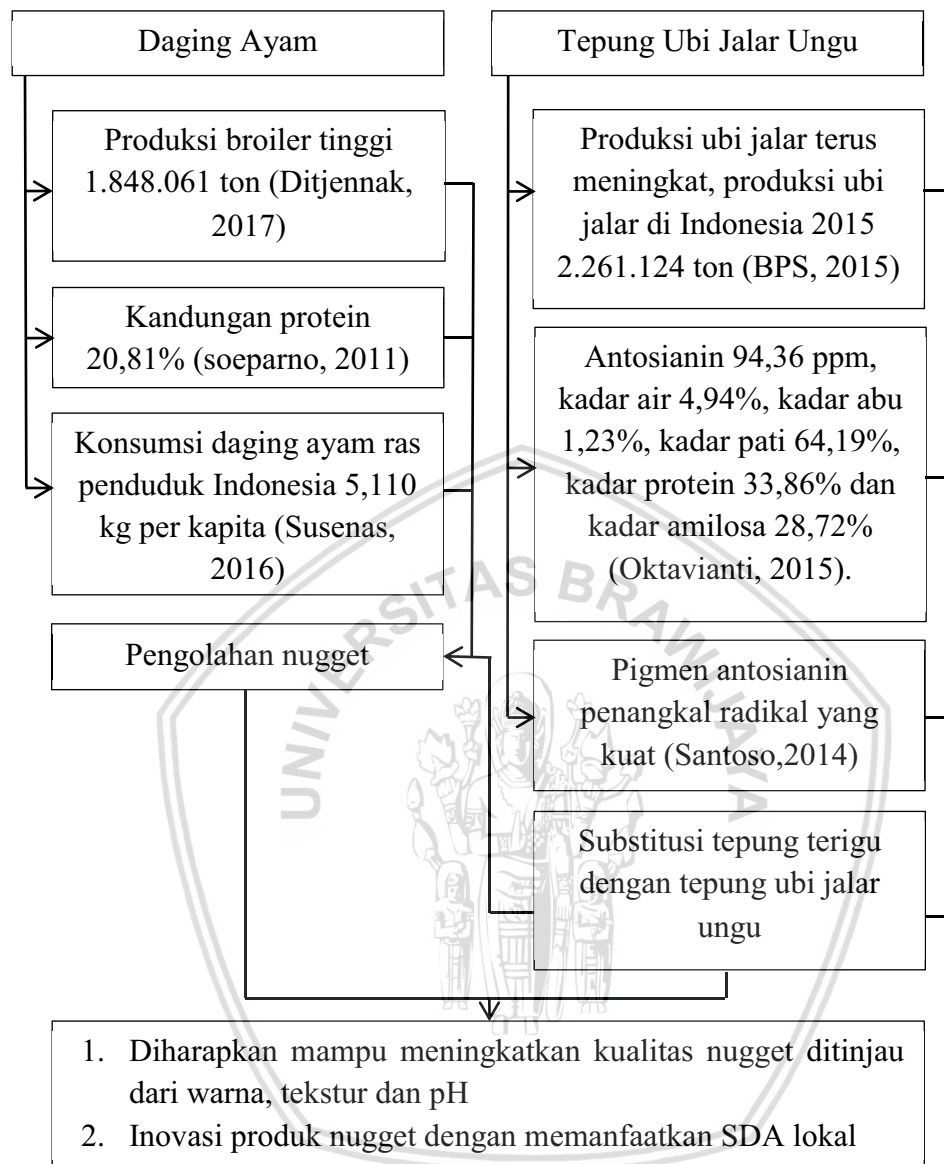
Daging merupakan salah satu sumber protein hewani yang tinggi nilai gizinya dibandingkan dengan protein nabati, karena pada daging terdapat asam-asam amino yang lengkap dan seimbang, disamping adanya lemak, mineral dan vitamin yang dibutuhkan tubuh serta mempunyai daya cerna yang tinggi dan mudah diserap. Salah satu daging yang paling diminati adalah daging ayam. Daging ayam broiler merupakan bahan makanan bergizi tinggi, memiliki rasa dan aroma enak, tekstur lunak serta harga relatif murah, sehingga disukai oleh banyak orang.

Karkas daging ayam sangat mudah mengalami kerusakan disebabkan adanya aktivitas mikroorganisme perusak sehingga diperlukan penanganan, penyimpanan, ataupun pengolahan yang sesuai untuk tetap menjaga kualitas daging. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dari Jaelani (2014) yaitu, daging broiler pun tidak terlepas dari adanya beberapa kelemahan, terutama sifatnya yang mudah rusak. Sebagian besar kerusakan diakibatkan oleh penanganannya kurang baik sehingga memberikan peluang bagi pertumbuhan mikroba pembusuk dan berdampak pada menurunnya kualitas serta daya simpan. Teknologi *restructure meat* yaitu salah satu teknologi yang dapat menambah daya simpan daging.

Nugget merupakan salah satu dari produk *restructured meat* yaitu produk yang melalui proses penggilingan, penambahan bahan pengisi dan bumbu, pengukusan, pencetakan, pelapisan basah, pelapisan kering dengan tepung roti atau panir, kemudian dimasukkan *freezer*, bertujuan untuk pengawetan. Bahan-bahan untuk membuat nugget yaitu daging ayam broiler, tepung terigu, tepung ubi ungu, telur, garam, es atau air, bawang putih dan lada atau merica.

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) merupakan salah satu jenis ubi jalar yang bentuk umbi umumnya lonjong dan permukaan kecil rata, daging berwarna ungu ada yang keunguan dan ada yang berwarna ungu pekat, teksturnya tergolong keras, rasanya manis namun tak semanis ubi putih. Dibandingkan jenis ubi jalar lain, ubi jalar ungu memiliki keunggulan, salah satunya mengandung anti oksidan yang sangat berguna bagi tubuh dan pigmen antosianin yang lebih tinggi dari sumber lain seperti kubis ungu, bluberi dan jagung merah (Rosidah, 2014). Nutrisi yang terkandung di dalam ubi jalar ungu adalah vitamin A, C, serat pangan, zat besi, potasium dan protein (Mais, 2008). Ubi jalar mengandung zat-zat yang bergizi per 100 gr yaitu energi 123 kkal, protein 1,8 gr, lemak 0,7 gr, karbohidrat 27,9 gr, kalsium 30 mg, fosfor 49 mg, besi 0,7 mg, vitamin A 7700 SI, vitamin C 22 mg, vitamin B1 0,90 mg (Winarti, 2010). Tepung ubi jalar ungu memiliki kandungan antosianin sebesar 94.36 ppm, kadar air 4.94%, kadar abu 1.23%, kadar pati 64.19%, kadar protein 33.86% dan kadar amilosa 28.72% (Oktavianti, 2015).





Gambar 1. Kerangka Pikir

1.6 Hipotesis

Substitusi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) diduga dapat meningkatkan kualitas nugget ayam ditinjau dari warna, tekstur dan pH.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tepung Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir) merupakan salah satu jenis ubi jalar yang banyak ditemui di Indonesia selain berwarna putih, kuning dan ungu. Ubi jalar ungu jenis *Ipomoea batatas* L. Poir memiliki warna ungu yang cukup pekat pada daging ubinya (Gambar. 2) sehingga banyak menarik perhatian. Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan yang dikutip dari Iriyanti (2012), tanaman ubi jalar dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantea
Devisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Dicotylodonnae
Ordo : Convulales
Famili : Convolvaceae
Genus : Ipomoea
Spesies : Ipomoea Batatas



Gambar 2. Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu telah dikembangkan di berbagai Negara seiring dengan semakin berkembangnya permintaan pasar terhadap makanan sehat. Nutrisi yang terkandung di dalam ubi jalar ungu adalah vitamin A, C, serat pangan, zat besi, potasium dan protein (Mais, 2008). Pengolahan ubi jalar ungu juga semakin bervariasi seiring makin meningkatnya produksi ubi jalar ungu. Pengolahan menjadi tepung adalah salah satu bentuk produk olahan yang dapat meningkatkan kemandirian bangsa dengan mengurangi penggunaan tepung terigu import. Tepung ubi jalar ungu memiliki bentuk seperti tepung biasa dan berwarna ungu keputihan namun setelah terkena air warnanya menjadi ungu tua. Pernyataan tersebut diperkuat oleh dari Apriana dkk (2016) Pengolahan ubi jalar menjadi tepung merupakan salah satu cara

untuk memudahkan penyimpanan dan pengawetan ubi jalar. Dalam bentuk tepung, pemanfaatan ubi jalar menjadi lebih mudah digunakan sebagai bahan baku industri pangan maupun non-pangan.

Tepung ubi jalar merupakan hancuran dari ubi jalar yang dihilangkan sebagian kadar airnya sekitar 7% (Gambar 3). Presentase minat industri untuk mencoba tepung ubi jalar, yaitu sekitar 68,41% perusahaan berminat untuk mencoba dan hanya sekitar 31,58% perusahaan yang tidak berminat untuk mencoba (Djami, 2007). Ubi jalar sebagai tanaman pangan sumber karbohidrat kurang dimanfaatkan oleh masyarakat. Hal ini disebabkan oleh pola pangan masyarakat Indonesia pada umumnya yang mengikuti pola pangan masyarakat terdahulu, yang menjadikan nasi sebagai makanan utama.



Gambar 3. Tepung Ubi Jalar Ungu

Karbohidrat ubi jalar juga mengandung vitamin A, C, dan mineral. Ubi jalar yang umbinya berwarna ungu mengandung antosianin yang berfungsi sebagai pencegah penyakit kanker. Sedangkan ubi jalar yang umbinya berwarna kuning banyak mengandung vitamin A, bahkan beberapa varietas diantaranya memiliki dosis yang sebanding dengan wortel. Menurut Prasetya (2011) tepung ubi jalar merupakan sumber pati, dan rasio antara amilosa dan amilopektin yang menyusun molekul pati akan mempengaruhi pola gelatinisasi. tepung ubi jalar memiliki kandungan amilosa lebih tinggi dibandingkan tepung terigu. Kandungan gizi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi tepung ubi jalar per 100 gram bahan

Parameter (%)	Tepung Ubi Jalar Ungu
Kadar Air	7,28
Kadar Abu	5,31
Kadar Protein	2,79
Lemak	0,81
Karbohidrat	83,81
Serat	4,72

Sumber: Susilawati dan Medikasari (2008)

Pigmen antosianin dari ubi ungu menunjukkan aktivitas penangkal radikal yang kuat, antimuta genik, dan menurunkan tekanan darah tinggi. Antosianin yang terdapat pada ubi jalar ungu antara lain cyanidin, pelargonidin, peonidin dan malvidin (Santoso, 2014).

2.2 Nugget

Nugget merupakan produk tergolong dalam teknologi *restructured meat* (daging restrukturisasi) yaitu produk yang berasal dari potongan-potongan daging berukuran kecil kemudian dilekatkan kembali dengan bahan pengikat maupun pengisi menjadi produk yang berukuran lebih besar. Nugget banyak digemari oleh berbagai kalangan karena rasanya yang enak, mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi, serta praktis dalam penyajiannya (digoreng kemudian dapat langsung disantap). Nugget berpotensi menjadi salah satu sumber pangan hewani karena kadar protein dagingnya yang tinggi. Penyajian nugget yang juga praktis sangat sesuai dengan pola konsumsi masyarakat yang cenderung menyukai produk yang siap saji dan mudah didapat. Nugget umumnya terbuat dari daging ayam, selain daging ayam daging lain juga dapat dimanfaatkan.

Nugget ayam termasuk ke dalam salah satu bentuk produk makanan beku siap saji, suatu produk yang telah mengalami pemanasan sampai setengah matang kemudian dibekukan. Produk beku siap saji ini memerlukan waktu pemanasan akhir yang cukup singkat untuk siap disajikan karena produk tinggal dipanaskan hingga matang. Pembuatan chicken nugget mencakup lima tahap, yaitu penggilingan yang disertai oleh pencampuran bumbu, es, bahan tambahan, pencetakan, pelapisan perekat tepung dan pelumuran tepung roti, penggorengan awal (*pre-frying*) dan pembekuan (Aswar, 1995). Menurut BSN (2002) bahwa *chicken nugget* didefinisikan sebagai produk olahan ayam yang dicetak, dimasak dan dibekukan, dibuat dari campuran daging ayam giling yang diberi bahan pelapis dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan.

Kandungan gizi *chicken nugget* adalah protein, lemak, karbohidrat dan mineral. Protein yang dimiliki berasal dari protein daging ayam yang terdiri dari asam amino yang lengkap, asam amino esensial dan non esensial. Meski memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap dan baik, namun *chicken nugget* mengandung lemak yang tinggi dan rendah serat (Wulandari, dkk., 2016). Kandungan gizi *chicken nugget* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persyaratan Chicken Nugget

Jenis Uji	Persyaratan
Keadaan	
• Aroma	Normal
• Rasa	Normal
• Tekstur	Normal
Kadar Air (%)	Maksimal 50
Protein (%)	Minimal 12
Lemak (%)	Maksimal 20
Karbohidrat (%)	Maksimal 20

Sumber: Anonim (2002)

2.3 Komposisi Nugget Ayam

2.3.1 Daging Ayam

Daging ayam merupakan sumber protein hewani yang berkualitas tinggi, mengandung asam amino essensial yang lengkap dan asam lemak tidak jenuh (ALTJ) yang tinggi. Broiler adalah jenis ternak unggas yang memiliki laju pertumbuhan yang sangat cepat, karena dapat dipanen pada umur 5 minggu. Keunggulan broiler didukung oleh sifat genetik dan keadaan lingkungan yang meliputi makanan, temperatur lingkungan, dan pemeliharaan (Umam, 2015). Warna daging ayam segar adalah kekuning-kuningan dengan aroma khas daging ayam broiler tidak amis tidak berlendir dan tidak menimbulkan bau busuk (Kasih, 2012).

Daging ayam broiler banyak diminati masyarakat disebabkan oleh teksturnya yang elastis, artinya jika ditekan dengan jari, daging dengan cepat akan kembali seperti semula. Jika daging ditekan tidak terlalu lembek dan tidak berair. Daging ayam yang biasa digunakan dalam pembuatan nugget ayam adalah daging ayam broiler. Keunggulan ayam broiler adalah siklus produksi yang singkat yaitu dalam waktu 4-6 minggu ayam broiler sudah dapat dipanen dengan bobot badan 1,5-1,56 kg/ekor Perusahaan memberikan strain yang baik agar ayam mendapatkan hasil dan kualitas yang baik, perusahaan juga harus memilah milih dalam memilih bibit dan pakan (Ratnasari dkk, 2015). Kandungan protein, air dan lemak pada daging ayam masing-masing sebesar 23,3%; 73,8% dan 1,2% (Aberle *et al*, 2001). Sebagai bahan pangan daging unggas tersusun atas komponen-komponen bahan pangan seperti protein, lemak, dan karbohidrat. Kadar masing-masing tersebut besarnya berbeda tergantung dari jenis atau ras dan jenis kelamin unggas tersebut (Sukaryana, 2014).

2.3.2 Tepung Terigu

Tepung terigu adalah tepung atau bubuk halus yang berasal dari bulir gandum dan digunakan sebagai bahan dasar pembuat kue, mi dan roti. Kata terigu dalam bahasa Indonesia diserap dari bahasa Portugis, “*trigo*” yang berarti “gandum”. Tepung terigu mengandung tinggi zat pati, yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air. Tepung terigu juga mengandung protein dalam bentuk gluten yang berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang terbuat dari bahan terigu. Tepung terigu juga berasal dari gandum, bedanya tepung terigu berasal dari biji gandum yang dihaluskan, sedangkan tepung gandum utuh (*whole wheat flour*) berasal dari gandum beserta kulit arinya yang ditumbuk.

Pati terigu terdapat dalam bentuk granula kecil (1-40 μm) dan dalam suatu sistem, contohnya adonan, pati terigu terdispersi dan berfungsi sebagai bahan pengisi dan pengikat. Protein dari tepung terigu membentuk suatu jaringan yang saling berikatan (*continous*) pada adonan dan bertanggung jawab sebagai komponen yang membentuk viskoelastik (Fitasari, 2009). Bahan pengisi yang pada umumnya digunakan dalam pembuatan nugget adalah tepung terigu. Di sisi lain, kebutuhan penduduk Indonesia terhadap tepung terigu belum dapat dipenuhi oleh pemerintah secara mandiri.

Anonim (2015) menjelaskan bahwa rata-rata pertumbuhan konsumsi tepung terigu nasional Indonesia pada tahun 2010-2014 sebesar 13,13% kapita/tahun, sedangkan penyediaan gandum nasional Indonesia pada tahun 2010-2014 sebesar 11,73%, jumlah tersebut masih dibagi untuk makanan sebesar 11,80 dan bukan makanan sebesar 61,74. Maka perlu adanya alternatif menggantikan atau mensubstitusikan tepung terigu terhadap tepung lokal agar tidak ketergantungan terhadap produk impor.

2.3.3 Telur

Telur adalah salah satu bahan makanan hewani yang dikonsumsi selain daging, ikan dan susu. Umumnya telur yang dikonsumsi berasal dari jenis-jenis unggas, seperti ayam, bebek, dan angsa. Telur merupakan bahan makanan yang sangat akrab dengan kehidupan kita sehari-hari. Telur sebagai sumber protein mempunyai banyak keunggulan antara lain, kandungan asam amino paling lengkap

dibandingkan bahan makanan lain seperti ikan, daging, ayam, tahu, tempe (Mietha, 2008).

Angkow (2017) menjelaskan, telur merupakan produk peternakan yang memberikan sumbangan besar bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat. Ketersediaan telur yang tidak mengenal musim, keunggulan gizi pada telur dan peningkatan jumlah penduduk di Indonesia yang diikuti dengan tingginya kesadaran masyarakat dalam mengkonsumsi telur, maka hal ini mendorong para perusahaan peternakan untuk meningkatkan produk hasil peternakan khususnya produksi telur.

Salah satu bahan tambahan yang dapat meningkatkan kualitas nugget adalah putih telur. Putih telur mengandung protein dan dapat berperan sebagai *binding agent* yakni mengikat bahan-bahan lain sehingga menyatu yang diharapkan dapat memperoleh nugget dengan kualitas yang lebih baik. Semakin meningkatnya putih telur yang ditambahkan maka struktur gel yang terbentuk akan semakin banyak. Putih telur itu mempunyai sifat sebagai *binding agent* yaitu mengikat bahan-bahan lain hingga menyatu. Penambahan putih telur yang meningkat akan meningkatkan elastisitas nugget. Semakin besar kadar protein nugget dengan adanya penambahan putih telur yang semakin besar, semakin tinggi nilai elastisitas yang dihasilkan. Putih telur yang ditambahkan akan mengikat bahan-bahan lain. Ikatan antara partikel yang lebih kuat pada sistem gel akan membentuk ikatan matrik yang kuat dan lebih elastis (Evanuarini, 2010).

2.3.4 Garam

NaCl adalah senyawa garam yang berwarna putih, berbentuk kristal padat yang berfungsi sebagai penyedap rasa yang tertua. Garam khususnya garam dapur (NaCl) merupakan komponen bahan makanan yang penting. Makanan yang mengandung kurang dari 0,35 natrium akan terasa hambar sehingga tidak disenangi (Winarno, 2008).

Fungsi garam selain sebagai penyedap rasa makanan juga sebagai pengawet alami bahan makanan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dari Winarno (2008) yaitu, karakteristik garam adalah memiliki warna yang putih seperti gula, berbentuk kristal padat, sebagai bahan pengawet alami, dan bertindak sebagai penyedap rasa makanan. Pernyataan Winarno diperkuat oleh Pursudarsono (2015) Garam sebagai

pembangkit aroma dan cita rasa serta penstabil warna daging ikan mempunyai fungsi dan peranan penting dalam proses preparasi dan pengolahan pangan. Garam juga mempengaruhi aktivitas air (A_w) yang kemudian dapat mengontrol pertumbuhan mikrobial. Konsentrasi garam yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri pada daging yang tidak mempunyai batasan yang pasti sebab hal ini tergantung pada faktor-faktor lain yaitu pH dan suhu. Garam menjadi lebih efektif pada suhu yang lebih rendah dan kondisi asam. Garam dapur dengan komponen yang dominan sodium klorida (NaCl) berfungsi sebagai pelarut protein dan meningkatkan daya ikat protein. (Buckle *et al.*, 2007).

2.3.5 Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum*) adalah herba semusim berumpun yang mempunyai ketinggian sekitar 60 cm. Tanaman ini banyak ditanam di ladang-ladang di daerah pegunungan yang cukup mendapat sinar matahari. Batangnya batang semu dan berwarna hijau. Bagian bawahnya bersiung-siung, bergabung menjadi umbi besar berwarna putih. Tiap siung terbungkus kulit tipis dan kalau diiris baunya sangat tajam. Daunnya berbentuk pita (pipih memanjang), tepi rata, ujung runcing, beralur, panjang 60 cm dan lebar 1,5 cm. berakar serabut. bunganya berwarna putih, bertangkai panjang dan bentuknya payung (Syamsiah dan Tajudin, 2003).

Bawang putih berfungsi sebagai penambah aroma serta untuk meningkatkan cita rasa produk (Lingga dan Rustamana, 2005). Bawang putih setidaknya mengandung 33 senyawa sulfur, 17 asam amino, beberapa enzim dan mineral. Senyawa sulfur inilah yang membuat bawang putih memiliki bau tajam yang khas dan membuat bawang putih memiliki efek klinis (Kemper, 2005).

Manfaat bawang putih antara lain sebagai pembantu penurunan kadar kolesterol. Hal ini disebabkan karena adanya zat *Ajoene* yang terkandung di dalamnya, yaitu suatu senyawa yang bersifat antiskolesterol dan membantu mencegah penggumpalan darah. Ada pula penelitian yang menemukan bahwa mengkonsumsi bawang putih secara teratur sekitar 2-3 siung setiap hari dapat membantu mencegah serangan jantung. Pasalnya bawang putih ini bermanfaat membantu mengecilkan sumbatan pada arteri jantung sehingga meminimalkan terjadinya serangan (Untari, 2010). Jaenna (2015) menambahkan bahwa, bawang putih juga mengandung komponen

minyak atsiri, yang juga memiliki aktivitas antibakteri yang bekerja dengan mekanisme menghambat pembentukan membran sel bakteri. Namun, potensi minyak atsiri sebagai anti jamur dikenal jauh lebih besar disbanding potensinya sebagai anti bakteri. Satu lagi kandungan bawang putih yang juga diyakini memiliki aktivitas antibakteri ialah flavonoid, yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein yang dimiliki bakteri.

2.3.6 Lada atau Merica

Lada atau yang disebut juga merica (*Piper nigrum L.*) berasal dari *family Piperaceae*. Pada umumnya lada hitam (*black pepper*) dimanfaatkan sebagai bumbu dapur, sama halnya dengan lada putih (*white pepper*). Lada putih diperoleh dari buah lada hitam yang buah-buahnya dipetik selagi masih hijau atau hampir masak, direndam untuk memudahkan pengupasan lapisan luar perikarp, lalu dijemur sampai kering (Vasavirama dan Upender, 2014).

Merica atau lada sering ditambahkan dalam bahan pangan. Tujuan penambahan merica adalah sebagai penyedap masakan dan memperpanjang daya awet makanan. Merica sangat digemari karena memiliki dua sifat penting yaitu rasa pedas dan aroma khas. Buah lada putih mengandung alkaloid seperti piperin, kavisin, dan metilpirolin, serta minyak atsiri, lemak dan pati. Kandungan utama dalam lada adalah alkaloid piperin yang memiliki sifat pedas (Hikmawanti dkk, 2016). Piperin memiliki khasiat sebagai antiinflamasi, antimalaria, menurunkan berat badan, menurunkan demam, menetralkan racun bisa ular, antiepilepsi, membantu meningkatkan penyerapan vitamin tertentu (Kolhe et al., 2009).

2.3.7 Air atau ES

Selama proses penggilingan dan sebelum pencetakan, suhu formulasi daging harus diturunkan untuk membantu dalam keberhasilan pencetakan nugget ayam. Jika suhu terlalu tinggi dapat terjadi denaturasi protein. Selain itu adonan nugget ayam menjadi terlalu lembek dan akan sulit dicetak. Penggunaan es sangat penting dalam pembentukan tekstur nugget dan suhu dapat dipertahankan tetap rendah, sehingga protein daging tidak terdenaturasi akibat gerakan mesin penggiling dan ekstrak

protein berjalan dengan baik, serta berfungsi menambahkan air ke adonan sehingga adonan tidak kering selama pembentukan adonan maupun selama penggorengan.

Air adalah jenis pelarut yang dapat melarutkan semua bahan secara merata, seperti protein yang mampu larut dalam air dan garam yang ada didalamnya. Penambahan air yang berlebihan dapat mengakibatkan tekstur adonan menjadi cair dan susah untuk dibentuk. Biasanya air yang ditambahkan kedalam adonan terdapat dalam jumlah yang relatif lebih sedikit karena hanya bertindak sebagai pengkalis adonan (Anonimus, 2010).

2.3.8 Tepung Roti

Tepung panir terbuat dari bahan dasar roti tawar yang dipanggang sampai kering lalu dihancurkan. Tepung panir ada dua macam yang halus dan yang kasar. Keduanya bisa dipakai, tergantung selera. Tepung ini bisa digunakan sebagai bahan pelapis risoles dan kroket. Tepung panir menghasilkan nugget yang lebih renyah dibandingkan dengan nugget yang memakai tepung panir halus (Tim dapur demedia, 2009).

Bahan pelapis yang berfungsi untuk melapisi bagian permukaan nugget menjadi lebih menarik terdiri dari dua bahan yaitu putih telur dan tepung panir atau tepung roti. Putih telur merupakan 60% dari keseluruhan bagian yang terdapat pada telur (Syarief dan Irawati, 2008). Sistem *coating* diaplikasikan pada bahan nugget yang telah dicetak. Menurut Fellows (2000), pelapis atau *coating* dapat digunakan untuk melindungi produk dari dehidrasi selama pemasakan dan penyimpanan. Sistem ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap aplikasi *batter* dan tahap aplikasi *breader*.

2.4 Bahan Pengikat

Bahan pengikat dan bahan pengisi merupakan fraksi bukan daging yang ditambahkan pada nugget. Bahan-bahan ini ditambahkan dengan tujuan untuk memperbaiki stabilitas emulsi, memperbaiki kapasitas pengikat air, pembentukan cita rasa dan mengurangi penyusutan selama pemasakan dan mengurangi biaya produksi. Dari masa prasejarah, bahan pengikat telah berhasil digunakan dalam sistem makanan tradisional untuk meningkatkan

viskositas, mencegah pemisahan air dan meningkatkan tekstur dan sifat rasa yang dicari setelah di *stabilizer* makanan modern (Alakali, 2009).

Emulsi dalam bahan pengikat bermaksud untuk membantu suatu keadaan dua cairan atau dua bahan yang tidak dapat bercampur menjadi satu dapat tercampur dengan adanya penambahan bahan pengikat. Stabilitas emulsi dalam bahan pengikat ditentukan oleh temperatur selama proses emulsi, ukuran partikel, pH, jumlah tipe protein yang larut dalam air serta viskositas emulsi (Nurzainah, 2006).

Bahan pengikat memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dan dapat meningkatkan emulsifikasi lemak dibandingkan dengan bahan pengisi. Bahan pengikat dalam adonan emulsi dapat berfungsi sebagai bahan pengemulsi (Afrisanti, 2010). Bahan pengikat juga berfungsi mengurangi penyusutan pada waktu pengolahan dan meningkatkan daya ikat air. Protein dalam bentuk tepung dipercaya dapat memberikan sumbangan terhadap sifat pengikatan. Pengikat terdiri menurut asalnya bahan dari bahan pengikat yang berasal dari hewan dan tumbuhan. Bahan pengikat hewani antara lain susu bubuk skim dan tepung ikan (Afrisanti, 2010).

2.5 Bahan Pengisi

Filler atau bahan pengisi merupakan bahan yang ditambahkan ke dalam produk restrukturisasi. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dari Astriani dkk (2013) yaitu bahan pengisi ditambahkan dalam produk restrukturisasi untuk menambah bobot produk dengan mensubstitusi sebagian daging sehingga biaya dapat ditekan. Fungsi lain dari bahan pengisi adalah membantu meningkatkan volume produk.

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Sifat pada pati tergantung panjang rantai karbonnya, serta lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas, fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin (Hee-Joung An, 2005). Sifat amilosa dan amilopektin bila dimasukkan ke dalam air, granula patinya akan menyerap dan membengkak. Yuanita (2014) menjelaskan bahwa, pengikatan air oleh tepung dipengaruhi oleh gugus hidrofilik molekul pati sesuai kelembaban udara di sekitarnya. Selain itu, ada interaksi antara pati dan protein sehingga air tidak dapat diikat lagi secara sempurna karena protein yang seharusnya mengikat air digunakan untuk mengikat pati. Pengikatan air oleh pati dipengaruhi

oleh kandungan amilosa, semakin tinggi amilosa maka pati akan bersifat kering dan mengandung air sedikit.

2.6 Pengukusan

Pengukusan merupakan bentuk pengolahan dengan suhu tinggi yang sering diterapkan pada sistem pengolahandan bertujuan untuk menonaktifkan enzim yang akan menyebabkan perubahan warna, cita rasa atau kualitas nutrisi yang tidak dikehendaki (Irawati, 2014). Pengukusan bertujuan membuat bahan makanan menjadi masak dengan uap air mendidih. Ada 2 cara pengukusan ialah uap panas langsung terkena bahan makanan atau uap panas tidak langsung kontak dengan makanan (Maryati,2000).

Semua cara masak atau pengolahan makanan juga dapat mengurangi kandungan gizi makanan. Secara khusus, memaparkan bahan makanan kepada panas yang tinggi, cahaya, dan atau oksigen akan menyebabkan kehilangan zat gizi yang besar pada makanan (Sundari, 2015). bahwa semakin lama pemasakan menunjukkan kadar amilosa pada pati semakin menurun. Semakin lama pemanasan suspensi pati mengakibatkan proses gelatinisasi berjalan terlalu lama, sehingga amilosa yang meluruh memiliki berat molekul rendah (Haryanti dkk, 2014).

Pengukusan menyebabkan terjadinya pengembangan granula–granula pati yang disebut gelatinisasi. semakin lama pemasakan menunjukkan kadar amilosa pada pati semakin menurun. Semakin lama pemanasan suspensi pati mengakibatkan proses gelatinisasi berjalan terlalu lama, sehingga amilosa yang meluruh memiliki berat molekul rendah. Menurut Yuliasih dkk (2007), butanol tidak mampu membentuk kompleks dengan fraksi amilosa yang memiliki bobot molekul rendah. Amilosa dengan bobot molekul yang rendah cenderung memiliki rantai lurus yang pendek. Hal tersebut menyebabkan rendahnya kadar amilosa yang dihasilkan. Semakin lama pemanasan, kelarutan pati meningkat. Peningkatan lama pemanasan suspensi pati menghasilkan pati tinggi amilosa dengan berat molekul yang rendah.

2.7 Penggorengan

Penggorengan adalah unit operasi yang secara umum digunakan untuk meningkatkan *eating quality* dari suatu bahan pangan. Saat bahan pangan ditempatkan kedalam minyak bersuhu tinggi, temperatur permukaan bahan pangan akan meningkat secara cepat sehingga terjadi evaporasi air yang terkandung didalam bahan menjadi uap panas. Permukaan bahan

pangan kemudian mulai mengering dan evaporasi semakin bergerak menuju bagian dalam bahan pangan sehingga terbentuklah kerak (*crust*). Suhu permukaan bahan pangan kemudian semakin meningkat mendekati suhu 100°C. Laju perpindahan panas dikendalikan oleh perbedaan suhu antara minyak dan bahan pangan serta oleh koefisien pindah panas permukaan bahan pangan. Sementara itu, laju penetrasi panas kedalam bahan pangan dikendalikan oleh konduktifitas termal bahan pangan. Selama proses penggorengan, air dan uap air dikeluarkan dari bahan pangan dan digantikan oleh minyak (Fellows, 2000).

Fungsi lain dari penggorengan adalah sebagai proses pengawetan bahan pangan karena adanya proses penghancuran mikroorganisme dan enzim oleh panas serta karena adanya reduksi kandungan AW pada permukaan bahan pangan. Umur simpan dari produk hasil penggorengan ditentukan oleh kadar air produk setelah digoreng, dimana produk yang mempertahankan kondisi lembab dibagian dalam bahan memiliki umur simpan relatif pendek karena adanya proses migrasi air dan minyak selama penyimpanan (Fellows, 2000).

Sebelum dikemas nugget di goreng setengah matang bertujuan untuk mengurangi kadar air sehingga nugget menjadi tahan lama atau menambah daya simpan. Setelah digoreng produk nugget langsung didinginkan secara cepat dengan IQF (*Individual Quick Freezing*). *Freezing* mempunyai efek menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Jay, 2000). Hal tersebut sesuai dengan Cahyani *et al* (2015) yaitu, penyimpanan beku dilakukan pada suhu di bawah titik beku bahan, kira-kira -17°C atau lebih rendah lagi. Pada penyimpanan suhu beku terjadi proses pembentukan kristal es yang akan mengurangi kadar air bahan dalam fase cair di dalam bahan pangan sehingga menghambat pertumbuhan mikroba.

2.8 Uji Warna

Warna secara visual tampil lebih dulu dan kadang-kadang sangat menentukan. Suatu bahan yang bergizi, enak dan teksturnya sangat baik, tidak dimakan apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau tidak menarik yang memberikan kesan yang menyimpang dari warna seharusnya. Shankar dkk (2009) menyatakan warna pada makanan meningkatkan kekuatan persepsi pada beberapa cita rasa. Ketika warna dibuat tidak sesuai dengan objek, maka individu akan cenderung memiliki persepsi cita rasa yang salah. Menurut Langgeng dan Hertina (2013) Persepsi memiliki peranan penting dalam membentuk perilaku manusia. Individu akan membuat keputusan dan mengambil tindakan berdasar pada persepsi yang dimilikinya, bukan pada kenyataan objektif. Selama proses pengolahan, warna bahan akan

mengalami perubahan yang cepat terhadap waktu, suhu dan cahaya. Standarisasi warna fisik (pigmen) juga penting untuk industri dimana kualitas ditentukan oleh nilai warna produk tersebut (Culver *et al.*, 2008).

Pengukuran warna dilakukan menggunakan alat *Color Reader* CR-10. Sampel diletakkan pada cawan petri dengan alas putih. Sampel diratakan sampai seluruh permukaan cawan tertutup. Pengukuran dilakukan pada dua posisi yang berbeda dan dua kali untuk setiap sampel. Pengukuran intensitas warna menggunakan metode Hunter (L, a^* dan b^*). Alat ini menggunakan sistem warna L, a^* dan b^* . Nilai L menunjukkan kecerahan dengan nilai 0 (gelap) hingga 100 (terang), sedangkan a^* dan b^* adalah kordinat-kordinat chroma, nilai a^* untuk warna hijau (a^* negatif) sampai merah (a^* positif) dan nilai b^* untuk warna biru (b^* negatif) sampai kuning (b^* positif) (Kartikasari dan Nisa, 2014). Kecepatan dan pola reaksi dipengaruhi oleh sifat asam amino atau protein yang bereaksi dan sifat karbohidrat karena setiap jenis makanan dapat menunjukkan pola pencoklatan yang berbeda (Winarno, 2008).

2.9 Uji Tekstur

DeMan (1997), menjelaskan bahwa tekstur makanan dapat didefinisikan sebagai cara bagaimana berbagai unsur komponen dan unsur struktur ditata dan digabung menjadi mikro dan makro struktur dan pernyataan struktur ke luar dalam segi aliran dan deformasi. Tekstur merupakan parameter dari profil daging olahan yang menunjukkan keras lunaknya suatu produk. Keempukan daging merupakan faktor paling penting yang mempengaruhi daya terima konsumen terhadap daging dan produk olahannya (DeMan, 1997).

Penambahan putih telur semakin tinggi akan dihasilkan nilai *hardness*, *Cutting stress* dan elastisitas yang lebih tinggi pula. Hal ini disebabkan semakin banyak ikatan matrik antara protein daging (aktin, miosin dan aktomiosin) dengan protein putih telur dan pati yang terbentuk sehingga dihasilkan tekstur nugget yang kompak, lekat dan kuat. Sehingga berakibat pada gaya (N) yang diperlukan untuk memotong nugget menjadi lebih besar (Evanuarini, 2010).

Selama pemanasan akan terjadi *shrinkage* dan pengerasan jaringan yang dapat menyebabkan perubahan penampilan tekstur dan nilai nutrisi daging dan produk olahannya. Kekerasan dari produk gelatinisasi disebabkan kekuatan gel yang terbentuk selama pemanasan. Tempat yang mengandung kadar pati dan protein tinggi akan menghasilkan gel yang lebih kompak. Selama proses gelatinisasi, pati akan berkaitan dengan sesamanya

maupun dengan protein (lawrie, 2003). Sumnu dan Sahin (2005) Menambahkan bahwa kebanyakan perubahan yang drastis pada daging selama pemanasan adalah terjadinya *shrinkage* dan pengerasan jaringan. Dengan kata lain, pemanasan daging dapat menyebabkan perubahan pada penampilan, tekstur, dan nilai nutrisi daging. Ikatan-ikatan yang dipengaruhi oleh proses denaturasi protein antara lain adalah ikatan hidrogen (glisin), ikatan hidrofobik (leusin, valin, fenilalanin, dan triptofan), ikatanionik, dan ikatan intramolekuler seperti gugus disulfida dalam sisten.

2.10 Uji pH

Soeparno (2011) menyatakan bahwa nilai pH adalah sebuah indikator penting kualitas daging dengan memperhatikan kualitas teknologi dan pengaruh kualitas daging segar. Pengamatan terhadap pH penting dilakukan karena perubahan pH berpengaruh terhadap kualitas nugget yang dihasilkan. Pengukuran pH (derajat keasaman) bertujuan untuk mengetahui tingkat keasaman nugget yang disebabkan oleh ion hidrogen (H^+). Produk akhir yang mengalami pemasakan dan penggaraman bergantung pada pH daging. Temperatur tinggi meningkatkan laju penurunan pH.

Pengukuran pH dilakukan dengan pH meter sesuai petunjuk Bloom (1988). Prinsip pengukuran pH yaitu mengetahui kondisi asam dan basa. Pengujian pH menggunakan pH meter elektronik. Metode yang digunakan yaitu menghidupkan ON/OFF, sebelumnya membersihkan katoda indikator dengan aquades sehingga netral (pada pH 7 dan pH 4). Kemudian membersihkan dengan tisu. Menyiapkan *chicken nugget* yang telah dicampur dengan aquades dengan perbandingan 1:1 pada gelas beker. Mencelupkan katoda indikator tetapi sebelumnya harus pada posisi nol, sehingga akan mendapatkan nilai pH yang sebenarnya dari *chicken nugget*.

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Proses pembuatan nugget dan uji pH dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, bagian Pengolahan Daging dan fisiko kimia, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang. Uji warna dan tekstur dilakukan di Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2017-April 2018.

3.2 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian nugget ayam adalah daging ayam sebagai bahan utama dan tepung ubi jalar ungu sebagai bahan pengisi.

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan nugget ayam ubi ungu antara lain sendok, pisau, talenan, penggilingan daging, baskom, panci, wajan, kompor, kertas label, timbangan digital dan alat memasak lainnya. Uji warna (*Color Reader CR-10*, cawan petri dan plastik bening), uji tekstur (*Tensile Strength Instrument* merk IMADA) dan uji pH (pH meter elektronik dan pot film). Bahan yang digunakan antara lain daging ayam broiler, tepung terigu, tepung ubi ungu, telur, garam, es atau air, bawang putih dan lada atau merica.

3.4 Metode Penelitian

3.4.1 Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 kali pengulangan. Perlakuan yang dilakukan adalah:

P0 = Tepung terigu 100%, tepung ubi ungu 0%.

P1 = Tepung terigu 75%, tepung ubi ungu 25%.

P2 = Tepung terigu 50%, tepung ubi ungu 50%.

P3 = Tepung terigu 25%, tepung ubi ungu 75%.

P4 = Tepung terigu 0%, tepung ubi ungu 100%.

3.4.2 Prosedur Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu

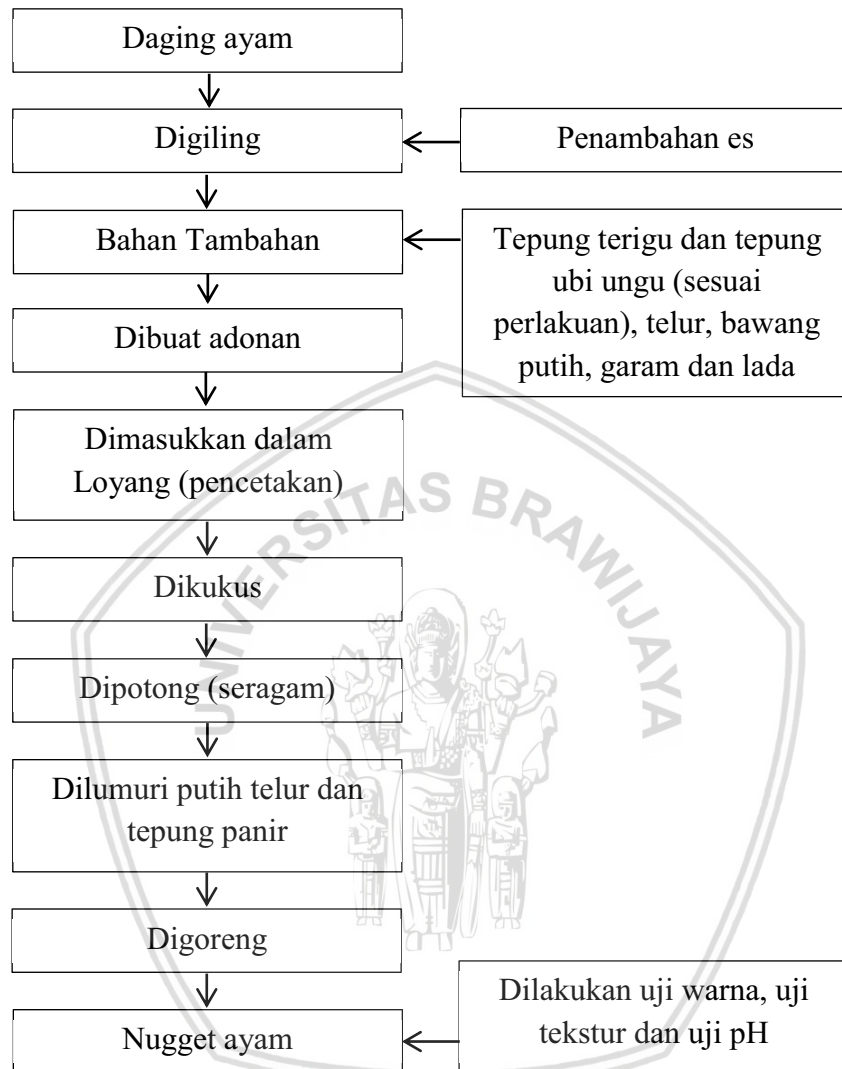
1. Persiapan bahan baku.
2. Pengupasan kulit
3. Pencucian
4. Ubi jalar ungu diiris dengan tebal ± 2 mm.
5. *Blanching*. Dengan cara dikukus dengan suhu 70°C selama 6 menit.
6. Pengeringan. Proses pengeringan yaitu dengan sinar matahari. Proses dihentikan setelah bahan mencapai tingkat kekeringan dan mudah patah.
7. Penepungan. Penepungan menggunakan penggiling tepung beras kemudian di ayak dengan ukuran 80 mesh.

3.4.3 Prosedur Pembuatan Nugget

Prosedur pembuatan nugget sebagai berikut:

1. Daging ayam di *fillet* (dipisahkan dari kulit dan tulangnya) dan dibersihkan.
2. Daging digiling (*meat grinder*).
3. Dibuat adonan dengan mencampur daging giling, tepung terigu, tepung ubi jalar ungu (sesuai perlakuan), telur, garam dan merica kemudian di homogenkan.
4. Adonan dicetak dalam loyang dan dikukus selama 40-50 menit dengan suhu 70°C .
5. Didinginkan pada suhu ruang (27°C) selama 30 menit.
6. Dipotong dengan ukuran yang seragam.
7. Nugget ayam dilumuri dengan putih telur dan tepung roti (panir).
8. Digoreng.

Diagram alir prosedur pembuatan nugget ayam dapat dilihat pada Gambar 4. Berikut ini:



Gambar 4. Prosedur Pembuatan Nugget Ayam (Nurzainah, 2006)

3.4.4 Formulasi Pembuatan Nugget

Pembuatan nugget ayam terdiri dari beberapa komposisi bahan yaitu daging ayam, tepung terigu, tepung ubi jalar ungu dan beberapa bahan lainnya. Formulasi bahan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Formulasi nugget ayam substitusi tepung ubi ungu

Bahan	Komposisi (100%)				
	P0	P1	P2	P3	P4
Daging Ayam (250g)	100	100	100	100	100
Tepung Terigu	25	18,75	12,5	6,25	0
Tepung Ubi Jalar Ungu	0	6,25	12,5	18,75	25
Telur	16	16	16	16	16
Garam	2	2	2	2	2
Bawang Putih	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Lada/Merica	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Air/Es Batu	20	20	20	20	20

Keterangan : Persentase komposisi bahan berdasarkan berat daging ayam.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Uji Warna

Uji warna dilakukan dengan menggunakan alat *Color Reader CR-10* (Kartika dan Nisa, 2014). Prosedur pengujian sebagai berikut:

1. Dinyalakan alat *Color Reader CR-10*.
2. Sampel ditempatkan dalam wadah plastik bening.
3. *Color Reader CR-10* ditempelkan pada permukaan sampel.
4. Tombol pembacaan alat *Color Reader CR-10* diatur pada skala warna kecerahan (L^*), warna kemerahan (a^*) dan warna kekuningan (b^*).
5. Kemudian ditekan tombol target.
6. Muncul hasil pembacaan pada monitor alat *Color Reader CR-10* dan dicatat hasil pembacaan.

3.5.2 Uji Tekstur

Uji tekstur dilakukan dengan menggunakan alat *Tensile Strength Instrument* (Galvez dan Resurreccion, 1992). Prosedur pengujian sebagai berikut:

1. Sampel nugget sudah di goreng dipotong-potong dengan ukuran $2 \times 2 \times 1 \text{ cm}^3$.
2. Alat *Universal Testing Strength Instrument Machine* dihidupkan minimal 30 menit sebelum dipakai.

3. Alat *Universal Testing Strength Instrument Machine* diprogram sesuai dengan parameter yang diinginkan yaitu:
Test speed : 60 mm/min
Inch speed : 10 mm/min
Gauge length : 15 mm/min
Width : 15 mm/min
Depth : 10 mm/min
4. Sampel diletakkan dibawah alat penekan dan kemudian alat *Universal Testing Strength Instrument Machine* dijalankan.
5. Besarnya nilai tekstur dapat dilihat pada layar monitor. Tekstur diberikan dalam satuan *Newton* (N) dalam satuan menit/gram.

3.5.3 Uji pH

Uji pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter elektronik Bloom (1988).

Prosedur pengujian sebagai berikut:

1. Dinyalakan alat pH meter.
2. Celupkan katoda indikator ke aquades.
3. Dilap tisu.
4. Celupkan katoda indikator pH 4.
5. Dilap tisu.
6. Celupkan katoda indikator ke aquades.
7. Dilap tisu.
8. Celupkan katoda indikator pH 7.
9. Dilap tisu.
10. Dicuci aquades.
11. Dilap tisu.
12. Celupkan katoda indikator pada sampel yang telah dilarutkan dalam aquades dengan perbandingan 20gr : 10ml. Tetapi sebelumnya alat harus pada posisi nol.
13. Dilihat hasil.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari masing-masing variabel dianalisis statistik menggunakan analisis ragam untuk mengetahui adanya pengaruh nyata atau tidak terhadap paramita pada perlakuan model matematika Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila ada pengaruh nyata, maka untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD).

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan: Y_{ijk} = nilai yang diamati
 μ = nilai tengah populasi
 T_i = pengaruh perlakuan ke- i
 ε_{ijk} = pengaruh galat
 I = 1, 2, 3, 4
 J = 1, 2, 3, 4

Untuk menentukan perlakuan terbaik selanjutnya dilakukan uji indeks efektifitas (De Garmo *et al.*, 1994). Variabel-variabel yang diamati dalam pemilihan alternatif diurutkan berdasarkan bobot (*weight*) tingkat prioritas penentu. Bobot kemudian dinormalisasi dengan cara membagi masing-masing bobot dengan jumlah nilai bobot yang diberikan. Nilai efektifitas setelah itu ditentukan. Nilai efektifitas dihitung dari masing-masing alternatif dengan mengikuti persamaan berikut:

$$\text{Nilai Efektifitas} = \frac{\text{Nilai hasil pengukuran} - \text{Nilai terburuk}}{(\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terburuk})}$$

Nilai efektifitas yang diperoleh dikalikan dengan nilai normalisasi dari bobot yang diberikan untuk masing-masing parameter. Langkah terakhir hasil kali dari nilai efektifitas dengan nilai normalisasi dijumlahkan pada masing-masing alternatif. Nilai jumlah yang terbesar merupakan nilai perlakuan terbaik.

3.7 Batasan Istilah

Nugget ayam ubi jalar ungu :Merupakan nugget ayam yang mensubstitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu sebagai bahan pengisi.

Tepung ubi jalar ungu :Merupakan tepung dari ubi jalar ungu yang sebelumnya telah mengalami pengolahan sehingga menjadi tepung.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data hasil penelitian pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) pada nugget ayam ditinjau dari warna, tekstur dan pH dapat dilihat pada Tabel 4.

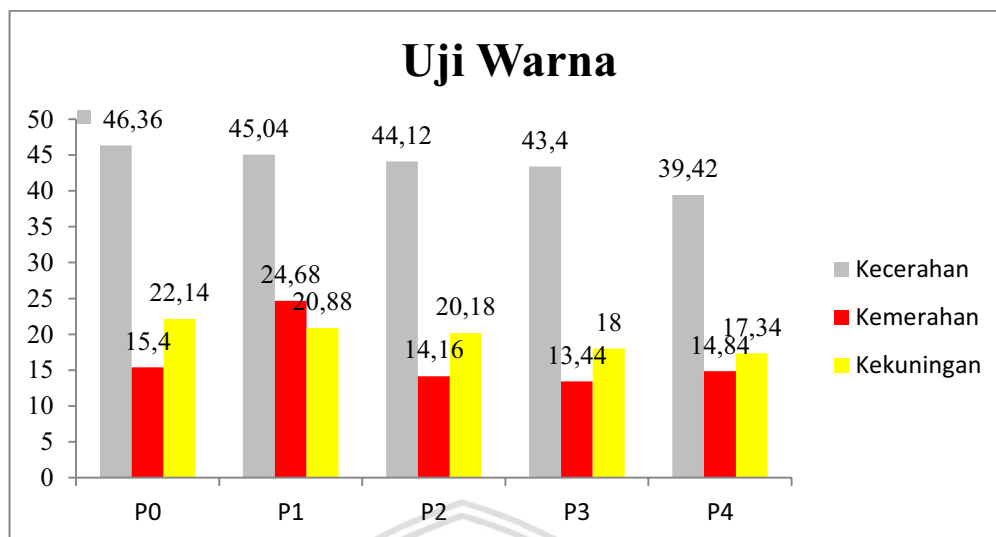
Tabel 4. Rata-rata nilai pH, tekstur dan warna nugget ayam dengan substitusi tepung ubi jalar ungu

Perlakuan	Warna			Tekstur	pH
	Kecerahan (L)	Kemerahan (a*)	Kekuningan (b*)		
P0	46,36 ^c ± 1,690	15,4 ± 2,170	22,14 ± 2,133	8,98 ^{ab} ± 1,175	6,59 ± 0,042
P1	45,04 ^{bc} ± 0,845	24,68 ± 2,291	20,88 ± 1,588	7,54 ^a ± 0,976	6,58 ± 0,049
P2	44,12 ^{bc} ± 2,692	14,16 ± 2,801	20,52 ± 3,193	7,88 ^a ± 1,672	6,57 ± 0,050
P3	43,4 ^{ab} ± 2,432	13,44 ± 2,11	18 ± 6,128	11 ^b ± 0,827	6,60 ± 0,053
P4	39,42 ^a ± 3,908	14,84 ± 1,408	17,34 ± 3,513	10,3 ^{ab} ± 2,166	6,56 ± 0,044

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata

4.1 Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Ungu Jalar Terhadap Warna

Kisaran rata-rata nilai warna kecerahan (L) nugget yaitu 46,36 – 39,42 dengan nilai tertinggi warna kecerahan terdapat pada P0 (tepung terigu 100% dan tepung ubi jalar ungu 0%) yaitu sebesar 46,36 dan nilai terendah terdapat pada P4 (tepung terigu 0% dan tepung ubi jalar ungu 100%) yaitu sebesar 39,42. Kisaran rata-rata nilai warna kemerahan (a*) nugget yaitu 24,68 – 13,44 dengan nilai tertinggi warna kecerahan terdapat pada P2 (tepung terigu 75% dan tepung ubi jalar ungu 25%) yaitu sebesar 24,68 dan nilai terendah terdapat pada P3 (tepung terigu 25% dan tepung ubi jalar ungu 75%) yaitu sebesar 13,44. Kisaran rata-rata nilai warna kekuningan (b*) nugget yaitu 22,14 – 17,34 dengan nilai tertinggi warna kecerahan terdapat pada P0 (tepung terigu 100% dan tepung ubi jalar ungu 0%) yaitu sebesar 22,14 dan nilai terendah terdapat pada P4 (tepung terigu 0% dan tepung ubi jalar ungu 100%) yaitu sebesar 17,34. hasil rata-rata nilai uji warna nugget ayam substitusi tepung ubi ungu selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hasil Uji Warna Nugget Ayam

Hasil penelitian dan analisis ragam terhadap uji warna nugget ayam menunjukkan bahwa tingkat substitusi tepung ubi jalar ungu memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kecerahan (L) (Lampiran 2). Data pada Gambar 5. Menunjukkan bahwa rata-rata nilai warna kecerahan (L) memiliki pola menurun. Nilai warna kecerahan (L) menunjukkan tingkat kecerahan suatu produk. Rentan nilai warna kecerahan (L) dimulai dari 0 (gelap) sampai 100 (terang). Semakin tinggi nilai warna kecerahan pada produk menunjukkan semakin cerah.

Gambar dari grafik menunjukkan P0 (tepung terigu 100% dan tepung ubi jalar 0%) memiliki nilai L paling tinggi karena belum ada penambahan tepung ubi jalar ungu, sehingga warna nugget menjadi kuning dengan kecerahan 46,36. Sedangkan P4 (tepung terigu 0% dan tepung ubi jalar ungu 100%) memiliki nilai L paling rendah yaitu 39,42 karena bahan pengisi menggunakan 100% tepung ubi jalar ungu. Tingkat kecerahan nugget dipengaruhi oleh *filler* (bahan pengisi) yaitu tepung terigu dan tepung ubi ungu. Diduga dengan menambahkan tepung ubi jalar ungu akan menyebabkan tercampurnya tepung ubi jalar ungu dengan warna putih dari tepung terigu tersebut sehingga semakin banyak penambahan tepung ubi jalar ungu akan menurunkan nilai kecerahan (L) nugget ayam. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dari Rizky dan Elok (2015) yaitu, dengan menambahkan tepung ubi ungu Jepang akan menyebabkan tercampurnya tepung ubi ungu Jepang dengan warna putih dari susu sapi segar tersebut sehingga semakin banyak penambahan tepung ubi ungu Jepang akan menurunkan nilai L (kecerahan) kefir ubi ungu.

Kecerahan tidak hanya di pengaruhi oleh bahan pengisi saja, salah satu faktor lain yang mempengaruhi adalah proses penggorengan. Warna nugget diperoleh dari proses penggorengan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dari Winarno (2008) yaitu perubahan warna nugget berhubungan dengan reaksi pencoklatan yang terjadi selama penggorengan. Reaksi non enzimatis yang terjadi berdampak langsung terhadap warna nugget yang dihasilkan, warna yang ditimbulkan oleh reaksi antara gula dan asam amino yang dikenal dengan reaksi millard. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat, yang sering dikehendaki atau menjadi tanda penurunan mutu. Permadi (2012) menambahkan, Proses penggorengan memungkinkan mempengaruhi warna nugget menjadi kecokelatan, karena adanya reaksi pencoklatan non enzimatis dari gula pereduksi yang dikandungnya.

Hasil penelitian dan analisis ragam terhadap uji warna nugget ayam menunjukkan bahwa tingkat substitusi tepung ubi jalar ungu tidak memberikan pengaruh ($P>0,05$) terhadap kemerahan (a^*) (lampiran 3). Data pada Gambar 5. Menunjukkan bahwa rata-rata nilai warna kemerahan (a^*) memiliki pola menurun. Nilai warna kemerahan menunjukkan intensitas warna merah pada suatu produk. Nilai a^* menyatakan warna kromatik campuran merah sampai hijau. Untuk warna merah dengan nilai $+a^*$ (positif) dari 0 sampai +100, sedangkan untuk warna hijau dengan nilai $-a^*$ (negatif) dari nol sampai -80. Warna nugget ayam substitusi ubi jalar ungu secara keseluruhan berwarna ungu. Warna ungu pada nugget disebabkan oleh penggunaan tepung ubi jalar ungu sebagai bahan pengisi. Nilai kemerahan (a^*) P1 (tepung terigu 75% dan tepung ubi ungu 25%) lebih tinggi, hal tersebut karena proporsi tepung terigu yang berwarna agak kekuningan lebih banyak dibandingkan dengan tepung ubi jalar ungu berwarna ungu sehingga warna P1 (tepung terigu 75% dan tepung ubi jalar 25%) lebih merah dibanding perlakuan lain. Gambar dapat dilihat pada (Lampiran 9. E).

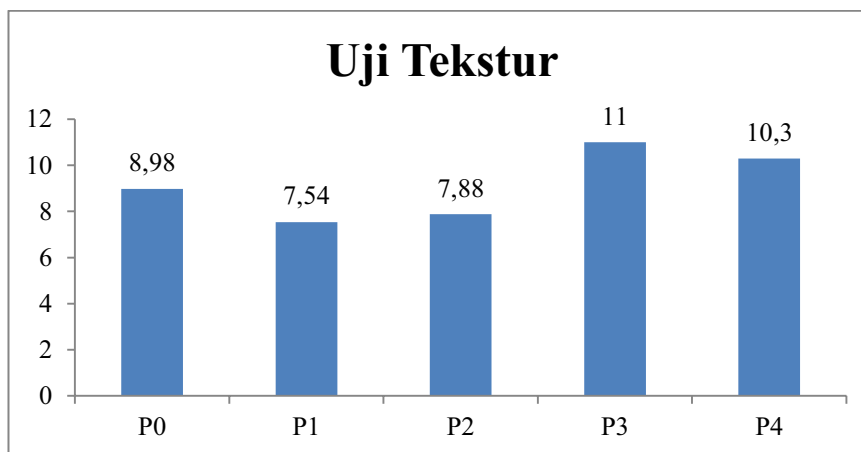
Menurut Harborne (1996) Sianidin merupakan turunan antosianin yang paling umum yang memberikan warna merah lembayung. Nollert (1996) menambahkan bahwa, warna ungu pada ubi jalar disebabkan oleh adanya zat warna alami yang disebut antosianin. Antosianin adalah kelompok pigmen yang menyebabkan warna kemerah-merahan, letaknya di dalam cairan sel yang bersifat larut dalam air. Senyawa antosianin berfungsi sebagai antioksidan dan penangkap radikal bebas, sehingga berperan untuk mencegah terjadi penuaan, kanker, dan penyakit degeneratif. Selain itu, antosianin juga memiliki kemampuan sebagai anti mutagenik

dan anti karsinogenik, mencegah gangguan fungsi hati, anti hipertensi, dan menurunkan kadar gula darah (Jusuf dkk, 2008).

Hasil penelitian dan analisis ragam terhadap uji warna nugget ayam menunjukkan bahwa tingkat substitusi tepung ubi jalar ungu tidak memberikan pengaruh ($P>0,05$) terhadap kekuningan (b^*) (Lampiran 4). Data pada Gambar 5. Menunjukkan bahwa rata-rata nilai warna kekuningan (b^*) memiliki pola menurun. Nilai warna kekuningan menunjukkan intensitas warna kuning pada suatu produk. Nilai b^* menyatakan warna kromatik campuran kuning sampai biru. Untuk warna kuning dengan nilai $+b^*$ (positif) dari 0 sampai +100, sedangkan untuk warna biru dengan $-b^*$ (negatif) dari 0 sampai -70. Semakin tinggi nilai b^* maka semakin kuning warna produk (Ariansah, 2008). Nilai kekuningan (b^*) tertinggi 22,14 pada P0 (100% tepung terigu dan 0% tepung ubi jalar ungu) dan nilai terendah 17,34 pada P4 (tepung terigu 0% dan tepung ubi jalar ungu 100%). Nugget ayam substitusi tepung ubi jalar ungu dalam penelitian ini rata-rata memiliki warna ungu hal ini terjadi karena warna ungu pada ubi jalar memiliki warna ungu yang sangat pekat, sehingga warna ungu yang pekat akan mempengaruhi warna tepung terigu yang berwarna putih. Warna ungu pekat tersebut menandakan adanya kandungan antosianin pada ubi. Antosianin merupakan pigmen alami yang dapat menghasilkan warna biru, ungu, violet, magenta dan kuning (Santoso dan Teti, 2014).

4.2 Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Terhadap Tekstur

Hasil penelitian dan analisis ragam terhadap uji tekstur nugget ayam menunjukkan bahwa tingkat substitusi tepung ubi jalar ungu memberikan pengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap nilai tekstur nugget (Lampiran 5). Kisaran rata-rata nilai tekstur nugget yaitu 11 – 7,54 N dengan nilai tertinggi tekstur nugget terdapat pada P3 (tepung terigu 25% dan tepung ubi jalar ungu 75%) yaitu sebesar 11 N dan nilai terendah terdapat pada P1 (tepung terigu 75% dan tepung ubi jalar ungu 25%) yaitu sebesar 7,54 N hasil rata-rata nilai uji tekstur nugget ayam substitusi tepung ubi ungu selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hasil Uji Tekstur Nugget Ayam

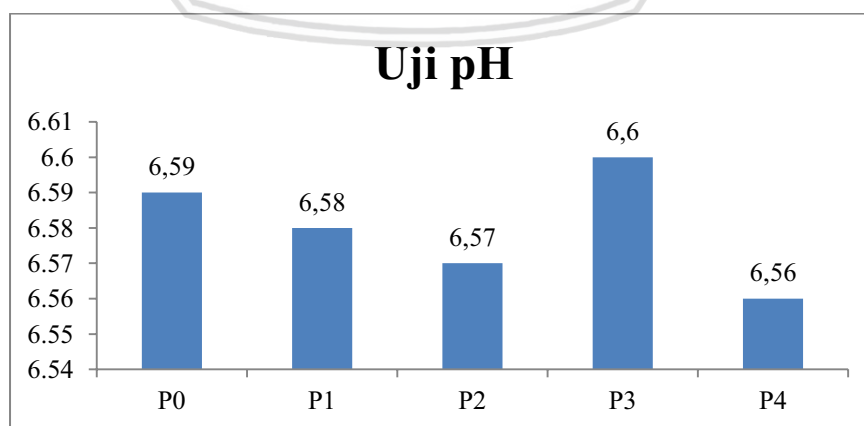
Tekstur (kekerasan) merupakan besarnya gaya tekan yang diperlukan untuk memecah atau menembus produk padat (Lee *et al.*, 2008). Semakin besar gaya tekanan (N) hasil pengukuran tekstur (kekerasan) yang didapat maka produk semakin keras (Abubakar, 2011). Nilai rata-rata hasil penelitian tekstur nugget ayam substitusi ubi jalar ungu yaitu 7,54-11 N. Nilai tekstur hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian lain. Sobirin dkk (2013) menyatakan, nilai rata-rata tekstur nugget penambahan jamur tiram yaitu 5,63-11,03. Sedangkan penelitian Arifianto (2017) nilai rata-rata tekstur nugget substitusi tepung tapioka dengan tepung labu kuning nugget itik yaitu 8,62-11,22.

Berdasarkan Gambar 6. Terdapat kenaikan tekstur nugget, semakin tinggi substitusi tepung ubi jalar ungu maka rata-rata tekstur nugget semakin tinggi. Tekstur tersebut dipengaruhi oleh kandungan pati pada adonan yang tinggi seiring dengan meningkatnya jumlah tepung ubi jalar yang digunakan dalam formula. Hal ini didukung dengan tingginya kandungan amilosa yang memberikan sifat keras dan kandungan amilopektin yang memberikan sifat lengket pada pati tepung ubi jalar ungu terhadap nugget ayam. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dari Winarno (2008) yaitu. Pati tersusun dari dua macam karbohidrat, amilosa dan amilopektin, dalam komposisi yang berbeda-beda. Amilosa memberikan sifat keras (pera) sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket. Sumanma dan Kitahara (1998) menambahkan bahwa, viskositas puncak pati ubi jalar lebih tinggi dibanding terigu disebabkan oleh perbedaan jenis patinya (umbi-umbian dan sereal), disamping kadar dan struktur amilosa dan amilopektinnya.

Pati adalah karbohidrat yang merupakan polimer glukosa, dan terdiri atas amilosa dan amilopektin (Hustiany, 2006). Kegunaan pati dalam proses modifikasi makanan adalah untuk mengikat air, mengentalkan, dan membentuk struktur yang lebih lembut. Komponen utama dalam pembentukan pati adalah amilosa dan amilopektin. Kadar pati ubi jalar ungu akan meningkat setelah ditepungkan (Ticoalu, 2016). Ubi jalar ungu dalam bentuk tepung mempunyai kandungan total pati sebesar 57,18% dengan kadar amilosa sebesar 28,69% (Rahmawati, 2015). Menurut Kurniawati (2015) kandungan pati pada tepung ubi jalar ungu sebesar 57,63%. Granula pati ubi jalar berbentuk polygonal dengan kandungan amilosa dan amilopektin berturut-turut adalah 20% dan 80% (Swinkels, 1985). Menurut Imanningsih (2012) kandungan pati tepung terigu yaitu 60,33%. Sedangkan Kandungan amilosa tepung terigu 28% dan amilopektin sebesar 72% (Pradipta, 2015). Amilopektin dengan struktur kristalinnya dapat meningkatkan *swelling power* karena lebih reaktif mengikat air sehingga lebih mudah mengembang (Li dan Yeh, 2001).

4.3 Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Terhadap pH

Hasil penelitian dan analisis ragam terhadap uji pH nugget ayam menunjukkan bahwa tingkat substitusi tepung ubi jalar ungu tidak memberikan pengaruh ($P>0,05$) terhadap nilai pH nugget (Lampiran 6). Kisaran rata-rata nilai pH nugget yaitu 6,56–6,60 dengan nilai tertinggi pH nugget terdapat pada P3 (tepung terigu 25% dan tepung ubi jalar ungu 75%) yaitu sebesar 6,60 dan nilai terendah terdapat pada P4 (tepung terigu 0% dan tepung ubi jalar ungu 100%) yaitu sebesar 6,56 hasil rata-rata nilai uji pH nugget ayam substitusi tepung ubi ungu selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hasil Uji pH Nugget Ayam

Pengamatan terhadap nilai pH penting dilakukan karena perubahan nilai pH berpengaruh terhadap kualitas nugget yang dihasilkan. Data pada Gambar 7. Menunjukkan bahwa dengan penambahan tepung ubi jalar ungu tidak berpengaruh pada nilai keasaman. Hasil rata-rata pada pengukuran nugget mulai dari P0-P4 secara statistik memiliki pH yang sama yaitu berkisar antara 6,5-6,6. Nilai pH hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian lain. Laksmi dkk (2012) Menyatakan, nilai rata-rata pH nugget ayam yang disubstitusi dengan telur rebus yang dihasilkan berkisar antara 6,27-6,49.

Nilai pH bahan dasar juga dapat mengakibatkan perubahan nilai pH pada nugget (Irfan, 2017). Bahan dasar yang di pakai yaitu ubi jalar ungu memiliki nilai pH 6-7 (Husana dkk, 2013). Menurut Buckle *et al* (2007) pH daging pada ternak hidup berkisar antara 7,2-7,4. Pada beberapa ternak, penurunan pH terjadi satu jam setelah ternak dipotong dan pada saat tercapainya rigormortis. Pada saat itu nilai pH daging ada yang tetap tinggi yaitu sekitar 6,5-6,8, namun ada juga yang mengalami penurunan dengan sangat cepat yaitu mencapai 5,4-5,6.

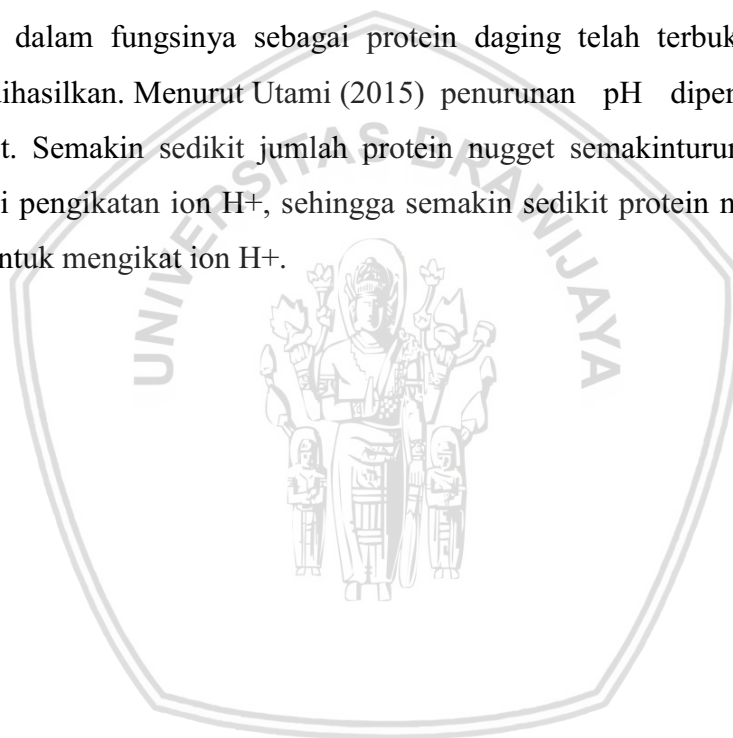
Nilai pH bahan dasar ini mengakibatkan perubahan nilai pH pada nugget. Hal ini terjadi akibat adanya perubahan keseimbangan hidrogen pada nugget sebagai pengaruh dari nilai pH bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan nugget. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Risnajati (2010) yaitu. Pencampuran bahan-bahan membuat titik keseimbangan hidrogen yang baru pada bahan dasar nugget. Semakin lama penyimpanan maka juga akan berlangsung laju penurunan pH daging akibat proses glikolisis anaerobik dan dapat menyebabkan denaturasi protein akibat aktifitas enzim proteolitik sehingga akan mempengaruhi daya ikat protein daging dalam mengikat air.

Tinggi rendahnya pH dapat mempengaruhi peningkatan DIA. Hal ini sesuai dengan pendapat Soeparno (2011), bahwa laju penurunan pH otot yang cepat akan mengakibatkan daya ikat air menjadi rendah dan dipengaruhi oleh faktor lain yaitu pelayuan, pemanasan, spesies, umur, fungsi otot, penyimpanan dan preservasi, jenis kelamin, kesehatan, perlakuan sebelum pemotongan dan lemak intramuskular. Diperkuat pula oleh Lawrie (2003), bahwa kehilangan air yang disebabkan oleh pengerutan pada waktu pemasakan akan lebih besar karena suhu tinggi yang terlibat akan menyebabkan denaturasi protein dan banyak menurunkan kapasitas mengikat air.

Peningkatan nilai pH sejalan dengan peningkatan suhu pemanasan berkaitan dengan kerusakan struktur protein yang dapat menyebabkan sejumlah grup asidik hilang. Adanya

kenaikan nilai pH sebanding dengan pemanasan (Brewer and Novakofski, 1999). Pada perebusan dengan suhu tinggi, panas yang diterima berlangsung lebih cepat dan dapat mengakibatkan denaturasi protein yang berlangsung cepat juga. Bowers and Brown (1997) menambahkan, bahwa proses pemanasan dapat menaikkan pH 0,05% frank furters yang dalam proses pembuatannya ditambahkan garam.

Perubahan pH pada nugget yang disimpan beku terjadi karena menggunakan daging yang merupakan protein sarkoplasma yang mempunyai pH isoelektrik yang tinggi, mengandung enzim-enzim yang terlibat dalam metabolisme energi seperti glikolisis. Sesuai pendapat Pearson dan Dutson (1994), bahwa perubahan susunan struktur pada daging restrukturisasi dalam fungsinya sebagai protein daging telah terbukti mempengaruhi pH produk yang dihasilkan. Menurut Utami (2015) penurunan pH dipengaruhi oleh jumlah protein nugget. Semakin sedikit jumlah protein nugget semakinturun pH. Protein Nugget mempengaruhi pengikatan ion H^+ , sehingga semakin sedikit protein nugget semakin rendah kemampuan untuk mengikat ion H^+ .



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data hasil penelitian pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) pada nugget ayam ditinjau dari warna, tekstur dan pH dapat dilihat pada Tabel 4.

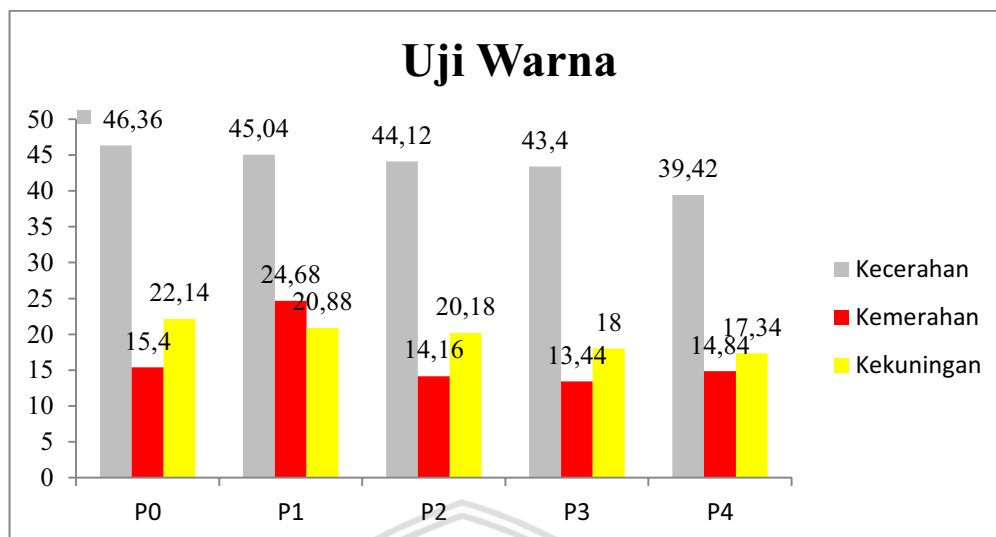
Tabel 4. Rata-rata nilai pH, tekstur dan warna nugget ayam dengan substitusi tepung ubi jalar ungu

Perlakuan	Warna			Tekstur	pH
	Kecerahan (L)	Kemerahan (a*)	Kekuningan (b*)		
P0	46,36 ^c ± 1,690	15,4 ± 2,170	22,14 ± 2,133	8,98 ^{ab} ± 1,175	6,59 ± 0,042
P1	45,04 ^{bc} ± 0,845	24,68 ± 2,291	20,88 ± 1,588	7,54 ^a ± 0,976	6,58 ± 0,049
P2	44,12 ^{bc} ± 2,692	14,16 ± 2,801	20,52 ± 3,193	7,88 ^a ± 1,672	6,57 ± 0,050
P3	43,4 ^{ab} ± 2,432	13,44 ± 2,11	18 ± 6,128	11 ^b ± 0,827	6,60 ± 0,053
P4	39,42 ^a ± 3,908	14,84 ± 1,408	17,34 ± 3,513	10,3 ^{ab} ± 2,166	6,56 ± 0,044

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata

4.1 Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Ungu Jalar Terhadap Warna

Kisaran rata-rata nilai warna kecerahan (L) nugget yaitu 46,36 – 39,42 dengan nilai tertinggi warna kecerahan terdapat pada P0 (tepung terigu 100% dan tepung ubi jalar ungu 0%) yaitu sebesar 46,36 dan nilai terendah terdapat pada P4 (tepung terigu 0% dan tepung ubi jalar ungu 100%) yaitu sebesar 39,42. Kisaran rata-rata nilai warna kemerahan (a*) nugget yaitu 24,68 – 13,44 dengan nilai tertinggi warna kecerahan terdapat pada P2 (tepung terigu 75% dan tepung ubi jalar ungu 25%) yaitu sebesar 24,68 dan nilai terendah terdapat pada P3 (tepung terigu 25% dan tepung ubi jalar ungu 75%) yaitu sebesar 13,44. Kisaran rata-rata nilai warna kekuningan (b*) nugget yaitu 22,14 – 17,34 dengan nilai tertinggi warna kecerahan terdapat pada P0 (tepung terigu 100% dan tepung ubi jalar ungu 0%) yaitu sebesar 22,14 dan nilai terendah terdapat pada P4 (tepung terigu 0% dan tepung ubi jalar ungu 100%) yaitu sebesar 17,34. hasil rata-rata nilai uji warna nugget ayam substitusi tepung ubi ungu selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hasil Uji Warna Nugget Ayam

Hasil penelitian dan analisis ragam terhadap uji warna nugget ayam menunjukkan bahwa tingkat substitusi tepung ubi jalar ungu memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kecerahan (L) (Lampiran 2). Data pada Gambar 5. Menunjukkan bahwa rata-rata nilai warna kecerahan (L) memiliki pola menurun. Nilai warna kecerahan (L) menunjukkan tingkat kecerahan suatu produk. Rentan nilai warna kecerahan (L) dimulai dari 0 (gelap) sampai 100 (terang). Semakin tinggi nilai warna kecerahan pada produk menunjukkan semakin cerah.

Gambar dari grafik menunjukkan P0 (tepung terigu 100% dan tepung ubi jalar 0%) memiliki nilai L paling tinggi karena belum ada penambahan tepung ubi jalar ungu, sehingga warna nugget menjadi kuning dengan kecerahan 46,36. Sedangkan P4 (tepung terigu 0% dan tepung ubi jalar ungu 100%) memiliki nilai L paling rendah yaitu 39,42 karena bahan pengisi menggunakan 100% tepung ubi jalar ungu. Tingkat kecerahan nugget dipengaruhi oleh *filler* (bahan pengisi) yaitu tepung terigu dan tepung ubi ungu. Diduga dengan menambahkan tepung ubi jalar ungu akan menyebabkan tercampurnya tepung ubi jalar ungu dengan warna putih dari tepung terigu tersebut sehingga semakin banyak penambahan tepung ubi jalar ungu akan menurunkan nilai kecerahan (L) nugget ayam. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dari Rizky dan Elok (2015) yaitu, dengan menambahkan tepung ubi ungu Jepang akan menyebabkan tercampurnya tepung ubi ungu Jepang dengan warna putih dari susu sapi segar tersebut sehingga semakin banyak penambahan tepung ubi ungu Jepang akan menurunkan nilai L (kecerahan) kefir ubi ungu.

Kecerahan tidak hanya di pengaruhi oleh bahan pengisi saja, salah satu faktor lain yang mempengaruhi adalah proses penggorengan. Warna nugget diperoleh dari proses penggorengan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dari Winarno (2008) yaitu perubahan warna nugget berhubungan dengan reaksi pencoklatan yang terjadi selama penggorengan. Reaksi non enzimatis yang terjadi berdampak langsung terhadap warna nugget yang dihasilkan, warna yang ditimbulkan oleh reaksi antara gula dan asam amino yang dikenal dengan reaksi millard. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat, yang sering dikehendaki atau menjadi tanda penurunan mutu. Permadi (2012) menambahkan, Proses penggorengan memungkinkan mempengaruhi warna nugget menjadi kecokelatan, karena adanya reaksi pencoklatan non enzimatis dari gula pereduksi yang dikandungnya.

Hasil penelitian dan analisis ragam terhadap uji warna nugget ayam menunjukkan bahwa tingkat substitusi tepung ubi jalar ungu tidak memberikan pengaruh ($P>0,05$) terhadap kemerahan (a^*) (lampiran 3). Data pada Gambar 5. Menunjukkan bahwa rata-rata nilai warna kemerahan (a^*) memiliki pola menurun. Nilai warna kemerahan menunjukkan intensitas warna merah pada suatu produk. Nilai a^* menyatakan warna kromatik campuran merah sampai hijau. Untuk warna merah dengan nilai $+a^*$ (positif) dari 0 sampai +100, sedangkan untuk warna hijau dengan nilai $-a^*$ (negatif) dari nol sampai -80. Warna nugget ayam substitusi ubi jalar ungu secara keseluruhan berwarna ungu. Warna ungu pada nugget disebabkan oleh penggunaan tepung ubi jalar ungu sebagai bahan pengisi. Nilai kemerahan (a^*) P1 (tepung terigu 75% dan tepung ubi ungu 25%) lebih tinggi, hal tersebut karena proporsi tepung terigu yang berwarna agak kekuningan lebih banyak dibandingkan dengan tepung ubi jalar ungu berwarna ungu sehingga warna P1 (tepung terigu 75% dan tepung ubi jalar 25%) lebih merah dibanding perlakuan lain. Gambar dapat dilihat pada (Lampiran 9. E).

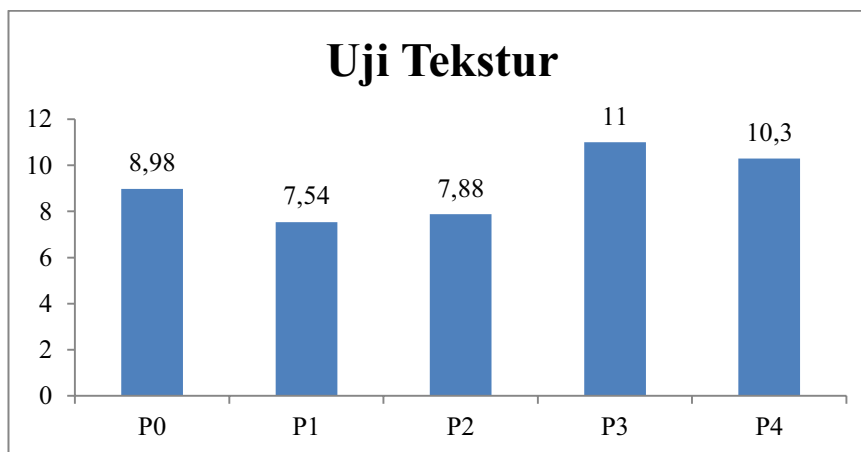
Menurut Harborne (1996) Sianidin merupakan turunan antosianin yang paling umum yang memberikan warna merah lembayung. Nollert (1996) menambahkan bahwa, warna ungu pada ubi jalar disebabkan oleh adanya zat warna alami yang disebut antosianin. Antosianin adalah kelompok pigmen yang menyebabkan warna kemerahan-merahan, letaknya di dalam cairan sel yang bersifat larut dalam air. Senyawa antosianin berfungsi sebagai antioksidan dan penangkap radikal bebas, sehingga berperan untuk mencegah terjadi penuaan, kanker, dan penyakit degeneratif. Selain itu, antosianin juga memiliki kemampuan sebagai anti mutagenik

dan anti karsinogenik, mencegah gangguan fungsi hati, anti hipertensi, dan menurunkan kadar gula darah (Jusuf dkk, 2008).

Hasil penelitian dan analisis ragam terhadap uji warna nugget ayam menunjukkan bahwa tingkat substitusi tepung ubi jalar ungu tidak memberikan pengaruh ($P>0,05$) terhadap kekuningan (b^*) (Lampiran 4). Data pada Gambar 5. Menunjukkan bahwa rata-rata nilai warna kekuningan (b^*) memiliki pola menurun. Nilai warna kekuningan menunjukkan intensitas warna kuning pada suatu produk. Nilai b^* menyatakan warna kromatik campuran kuning sampai biru. Untuk warna kuning dengan nilai $+b^*$ (positif) dari 0 sampai +100, sedangkan untuk warna biru dengan $-b^*$ (negatif) dari 0 sampai -70. Semakin tinggi nilai b^* maka semakin kuning warna produk (Ariansah, 2008). Nilai kekuningan (b^*) tertinggi 22,14 pada P0 (100% tepung terigu dan 0% tepung ubi jalar ungu) dan nilai terendah 17,34 pada P4 (tepung terigu 0% dan tepung ubi jalar ungu 100%). Nugget ayam substitusi tepung ubi jalar ungu dalam penelitian ini rata-rata memiliki warna ungu hal ini terjadi karena warna ungu pada ubi jalar memiliki warna ungu yang sangat pekat, sehingga warna ungu yang pekat akan mempengaruhi warna tepung terigu yang berwarna putih. Warna ungu pekat tersebut menandakan adanya kandungan antosianin pada ubi. Antosianin merupakan pigmen alami yang dapat menghasilkan warna biru, ungu, violet, magenta dan kuning (Santoso dan Teti, 2014).

4.2 Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Terhadap Tekstur

Hasil penelitian dan analisis ragam terhadap uji tekstur nugget ayam menunjukkan bahwa tingkat substitusi tepung ubi jalar ungu memberikan pengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap nilai tekstur nugget (Lampiran 5). Kisaran rata-rata nilai tekstur nugget yaitu 11 – 7,54 N dengan nilai tertinggi tekstur nugget terdapat pada P3 (tepung terigu 25% dan tepung ubi jalar ungu 75%) yaitu sebesar 11 N dan nilai terendah terdapat pada P1 (tepung terigu 75% dan tepung ubi jalar ungu 25%) yaitu sebesar 7,54 N hasil rata-rata nilai uji tekstur nugget ayam substitusi tepung ubi ungu selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hasil Uji Tekstur Nugget Ayam

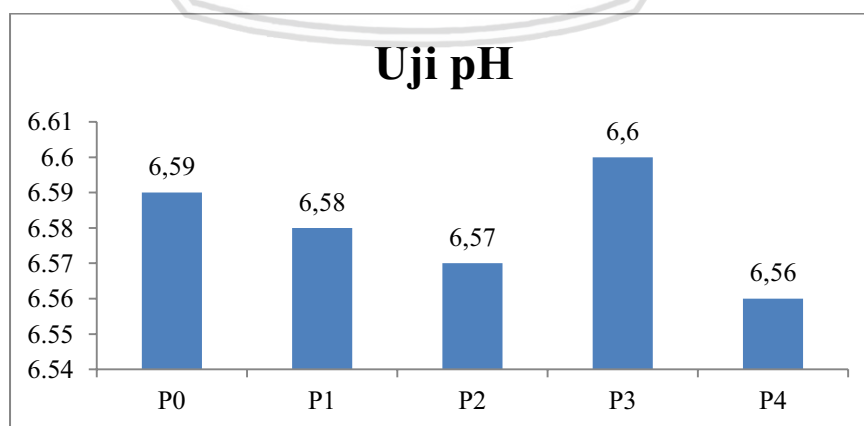
Tekstur (kekerasan) merupakan besarnya gaya tekan yang diperlukan untuk memecah atau menembus produk padat (Lee *et al.*, 2008). Semakin besar gaya tekanan (N) hasil pengukuran tekstur (kekerasan) yang didapat maka produk semakin keras (Abubakar, 2011). Nilai rata-rata hasil penelitian tekstur nugget ayam substitusi ubi jalar ungu yaitu 7,54-11 N. Nilai tekstur hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian lain. Sobirin dkk (2013) menyatakan, nilai rata-rata tekstur nugget penambahan jamur tiram yaitu 5,63-11,03. Sedangkan penelitian Arifianto (2017) nilai rata-rata tekstur nugget substitusi tepung tapioka dengan tepung labu kuning nugget itik yaitu 8,62-11,22.

Berdasarkan Gambar 6. Terdapat kenaikan tekstur nugget, semakin tinggi substitusi tepung ubi jalar ungu maka rata-rata tekstur nugget semakin tinggi. Tekstur tersebut dipengaruhi oleh kandungan pati pada adonan yang tinggi seiring dengan meningkatnya jumlah tepung ubi jalar yang digunakan dalam formula. Hal ini didukung dengan tingginya kandungan amilosa yang memberikan sifat keras dan kandungan amilopektin yang memberikan sifat lengket pada pati tepung ubi jalar ungu terhadap nugget ayam. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dari Winarno (2008) yaitu. Pati tersusun dari dua macam karbohidrat, amilosa dan amilopektin, dalam komposisi yang berbeda-beda. Amilosa memberikan sifat keras (pera) sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket. Sumanuma dan Kitahara (1998) menambahkan bahwa, viskositas puncak pati ubi jalar lebih tinggi dibanding terigu disebabkan oleh perbedaan jenis patinya (umbi-umbian dan sereal), disamping kadar dan struktur amilosa dan amilopektinnya.

Pati adalah karbohidrat yang merupakan polimer glukosa, dan terdiri atas amilosa dan amilopektin (Hustiany, 2006). Kegunaan pati dalam proses modifikasi makanan adalah untuk mengikat air, mengentalkan, dan membentuk struktur yang lebih lembut. Komponen utama dalam pembentukan pati adalah amilosa dan amilopektin. Kadar pati ubi jalar ungu akan meningkat setelah ditepungkan (Ticoalu, 2016). Ubi jalar ungu dalam bentuk tepung mempunyai kandungan total pati sebesar 57,18% dengan kadar amilosa sebesar 28,69% (Rahmawati, 2015). Menurut Kurniawati (2015) kandungan pati pada tepung ubi jalar ungu sebesar 57,63%. Granula pati ubi jalar berbentuk polygonal dengan kandungan amilosa dan amilopektin berturut-turut adalah 20% dan 80% (Swinkels, 1985). Menurut Imanningsih (2012) kandungan pati tepung terigu yaitu 60,33%. Sedangkan Kandungan amilosa tepung terigu 28% dan amilopektin sebesar 72% (Pradipta, 2015). Amilopektin dengan struktur kristalinnya dapat meningkatkan *swelling power* karena lebih reaktif mengikat air sehingga lebih mudah mengembang (Li dan Yeh, 2001).

4.3 Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Terhadap pH

Hasil penelitian dan analisis ragam terhadap uji pH nugget ayam menunjukkan bahwa tingkat substitusi tepung ubi jalar ungu tidak memberikan pengaruh ($P>0,05$) terhadap nilai pH nugget (Lampiran 6). Kisaran rata-rata nilai pH nugget yaitu 6,56–6,60 dengan nilai tertinggi pH nugget terdapat pada P3 (tepung terigu 25% dan tepung ubi jalar ungu 75%) yaitu sebesar 6,60 dan nilai terendah terdapat pada P4 (tepung terigu 0% dan tepung ubi jalar ungu 100%) yaitu sebesar 6,56 hasil rata-rata nilai uji pH nugget ayam substitusi tepung ubi ungu selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hasil Uji pH Nugget Ayam

Pengamatan terhadap nilai pH penting dilakukan karena perubahan nilai pH berpengaruh terhadap kualitas nugget yang dihasilkan. Data pada Gambar 7. Menunjukkan bahwa dengan penambahan tepung ubi jalar ungu tidak berpengaruh pada nilai keasaman. Hasil rata-rata pada pengukuran nugget mulai dari P0-P4 secara statistik memiliki pH yang sama yaitu berkisar antara 6,5-6,6. Nilai pH hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian lain. Laksmi dkk (2012) Menyatakan, nilai rata-rata pH nugget ayam yang disubstitusi dengan telur rebus yang dihasilkan berkisar antara 6,27-6,49.

Nilai pH bahan dasar juga dapat mengakibatkan perubahan nilai pH pada nugget (Irfan, 2017). Bahan dasar yang di pakai yaitu ubi jalar ungu memiliki nilai pH 6-7 (Husana dkk, 2013). Menurut Buckle *et al* (2007) pH daging pada ternak hidup berkisar antara 7,2-7,4. Pada beberapa ternak, penurunan pH terjadi satu jam setelah ternak dipotong dan pada saat tercapainya rigormortis. Pada saat itu nilai pH daging ada yang tetap tinggi yaitu sekitar 6,5-6,8, namun ada juga yang mengalami penurunan dengan sangat cepat yaitu mencapai 5,4-5,6.

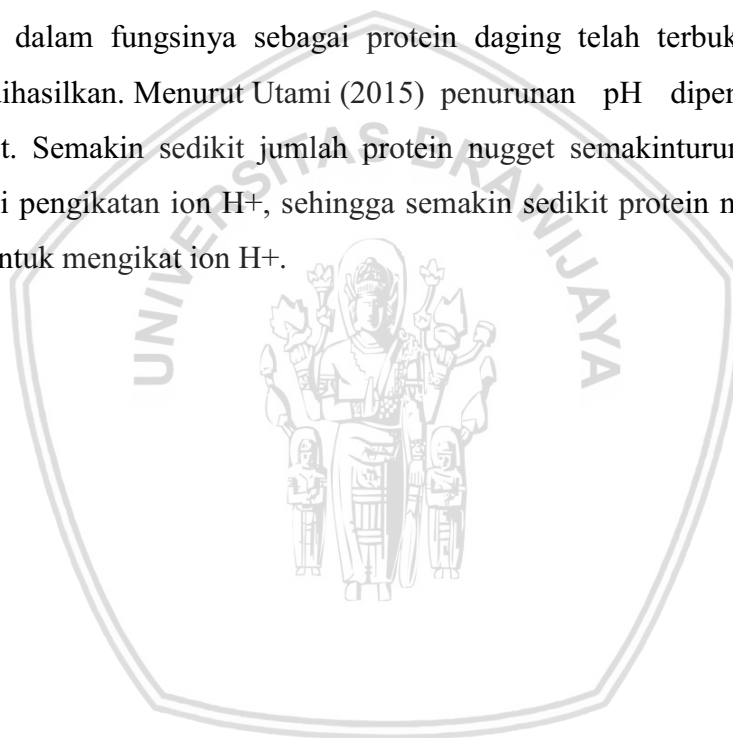
Nilai pH bahan dasar ini mengakibatkan perubahan nilai pH pada nugget. Hal ini terjadi akibat adanya perubahan keseimbangan hidrogen pada nugget sebagai pengaruh dari nilai pH bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan nugget. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Risnajati (2010) yaitu. Pencampuran bahan-bahan membuat titik keseimbangan hidrogen yang baru pada bahan dasar nugget. Semakin lama penyimpanan maka juga akan berlangsung laju penurunan pH daging akibat proses glikolisis anaerobik dan dapat menyebabkan denaturasi protein akibat aktifitas enzim proteolitik sehingga akan mempengaruhi daya ikat protein daging dalam mengikat air.

Tinggi rendahnya pH dapat mempengaruhi peningkatan DIA. Hal ini sesuai dengan pendapat Soeparno (2011), bahwa laju penurunan pH otot yang cepat akan mengakibatkan daya ikat air menjadi rendah dan dipengaruhi oleh faktor lain yaitu pelayuan, pemanasan, spesies, umur, fungsi otot, penyimpanan dan preservasi, jenis kelamin, kesehatan, perlakuan sebelum pemotongan dan lemak intramuskular. Diperkuat pula oleh Lawrie (2003), bahwa kehilangan air yang disebabkan oleh pengerutan pada waktu pemasakan akan lebih besar karena suhu tinggi yang terlibat akan menyebabkan denaturasi protein dan banyak menurunkan kapasitas mengikat air.

Peningkatan nilai pH sejalan dengan peningkatan suhu pemanasan berkaitan dengan kerusakan struktur protein yang dapat menyebabkan sejumlah grup asidik hilang. Adanya

kenaikan nilai pH sebanding dengan pemanasan (Brewer and Novakofski, 1999). Pada perebusan dengan suhu tinggi, panas yang diterima berlangsung lebih cepat dan dapat mengakibatkan denaturasi protein yang berlangsung cepat juga. Bowers and Brown (1997) menambahkan, bahwa proses pemanasan dapat menaikkan pH 0,05% frank furters yang dalam proses pembuatannya ditambahkan garam.

Perubahan pH pada nugget yang disimpan beku terjadi karena menggunakan daging yang merupakan protein sarkoplasma yang mempunyai pH isoelektrik yang tinggi, mengandung enzim-enzim yang terlibat dalam metabolisme energi seperti glikolisis. Sesuai pendapat Pearson dan Dutson (1994), bahwa perubahan susunan struktur pada daging restrukturisasi dalam fungsinya sebagai protein daging telah terbukti mempengaruhi pH produk yang dihasilkan. Menurut Utami (2015) penurunan pH dipengaruhi oleh jumlah protein nugget. Semakin sedikit jumlah protein nugget semakinturun pH. Protein Nugget mempengaruhi pengikatan ion H^+ , sehingga semakin sedikit protein nugget semakin rendah kemampuan untuk mengikat ion H^+ .



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

Tepung ubi jalar ungu dapat menggantikan tepung terigu sebagai bahan pengisi nugget ayam ditinjau dari uji indeks efektifitas.

5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji organoleptik dan kadar antosianin pada nugget ubi jalar ungu.



DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E.D., J.C. Forrest and E.D. Gerrard. 2001. Principle of Meat Science. 4th edit. Kenda Hunt Publishing. Iowa.
- Afrisanti, D.W. 2010. Kualitas Kimia dan Organoleptik Nugget Daging Kelinci dengan Penambahan Tepung Tempe. Skripsi. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Alakali, J.S ., T.M. Okonkwo and L.U. Uwu. 2009. Effect Of Food Binders On The Textual and Sensory Characteristics of Ice Cream. African Journal of Biotechnology. 8 (12): 2853-2856.
- Ambarsari, I., Sarjana dan A. Choliq. 2009. Rekomendasi Dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar. Jurnal Standarisasi. 11 (3): 212-219.
- Angkow, M.E., J.R. Leke., E. Pudjihastuti dan L. Tangkau. 2017. Kualitas Internal Telur Ayam MB 402 Yang Diberi Ransum Mengandung Minyak Limbah Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis L*). Jurnal ZooteK. 37 (2): 232-241.
- Anonimus. 2002. Nugget Ayam. SNI 01–6638–2002. Dewan Standarisasi Nasional.
- _____. 2015. Konsumsi Tepung Terigu dan Ketersediaan Gandum Di Indonesia. Pusat data dan informasi pertanian.
- _____. 2015. Statistik Pertanian Tanaman Pangan. Badan Pusat Statistik 2015. Jakarta.
- _____. 2017. Produksi Daging Ayam Ras Pedaging Menurut Provinsi 2013-2017. Jakarta.
- Ariansah, Y. 2008. Sifat Fisik dan Organoleptik Bakso Daging Itik Dengan dan Tanpa Kulit Dengan Penambahan Tepung Daun Beluntas (*Pluchea Indica L*) Dalam Pakan. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institute Pertanian Bogor.
- Ariesty, C.P., Sugiyanta dan H. Fatmawati. 2014. Pengaruh Ekstrak Air Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) terhadap Jumlah Endhotelial Progenitor Cell (EPC) pada Tikus Wistar Diabetes Melitus. e-Jurnal Pustaka Kesehatan. 2 (3): 387-391.
- Arifianto, M.A. 2017. Pengaruh Substitusi Tepung Tapioka Dengan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Terhadap Warna, Tekstur Dan Mutu Organoleptic Nugget Itik. Skripsi Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya.
- Astriani, R. P., Kusrahayu dan S. Mulyani .2013. Pengaruh Berbagai Filler (Bahan Pengisi) Terhadap Sifat Organoleptik Beef Nugget. Animal Agriculture Journal. 2 (1): 247 – 252.
- Ayu, D.C. 2014. Pengaruh Suhu Blansing dan Lama Perendaman Terhadap Sifat Fisik Kimia Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*). Jurnal pangan dan agroindustry. 2 (2): 110-120.

- Bowers and Brown. 1997. Sensory and Physical Characteristics of Reduced-Fat Turkey Frankfurters with Modified Corn Starch and Water. *Journal of Food Sci.*, 11: 85-94.
- Buckle, K. A., R.A. Edwards., G.H. Fleet., M. Wootton dan H. Purnomo. 2007. *Ilmu Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. Halaman 75-79.
- Cahyani, A.F.K., L.C. Wiguna., R.A. Putri., V.V. Masduki., A.K. Wardani dan Harsojo. 2015. Aplikasi Teknologi Hurdle Menggunakan Iradiasi Gama dan Penyimpanan Beku Untuk Mereduksi Bakteri Patogen Pada Bahan Pangan : Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 3 (1): 73-79.
- Culver., A. Catherine and R.E. Wrolstad. 2008. *Color Quality of Fresh and Processed Foods*. ACS Symposium Series 983. ACS Division of Agricultural and Food Chemistry, Inc. Oxford University Press. American Chemical Society, Washington, DC.
- DeMan, J.M. 1997. *Kimia Makanan*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Evanuarini, H. 2010. Kualitas Chicken Nuggets Dengan Penambahan Putih Telur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 5 (2): 17-22.
- Fitasari, E. 2009. Pengaruh Tingkat Penambahan Tepung Terigu Terhadap Kadar Air, Kadar Lemak, Kadar Protein, Mikrostruktur, Dan Mutu Organoleptik Keju Gouda Olahan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 4 (2): 17-29.
- Fellows, J.P. 2000. *Food Processing Technology : Principles and Practise*. 2nd Ed. Woodhead Publ, Lim. England. Cambridge.
- Ginting, E., J.S. Utomo., R. Yulifianti dan M. Jusuf. 2011. Potensi Ubi jalar Ungu sebagai Pangan Fungsional. *Iptek Tanaman Pangan*. 6 (1): 116-138.
- Hambali, M., F. Masari dan F. Noermansyah . 2014. Ekstraksi Antosianin Dari Ubi Jalar Dengan variasi Konsentrasi Solven, dan Lama Waktuekstraksi. *Teknik Kimia*. 20 (2): 25-35.
- Harborne, J.B. 1996. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB.
- Haryanti, P., R. Setyawati dan R. Wicaksono. 2014. Pengaruh Suhu Dan Lama Pemanasan Suspensi Pati Serta Konsentrasi Butanol Terhadap Karakteristik Fisikokimia Pati Tinggi Amilosa Dari Tapioka. *Agritech*. 34 (3): 308-318.
- Hee-Young An. 2005. *Effects of Ozonation and Addition of Amino Acids on Properties of Rice Starches*. A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of the Louisiana state University and Agricultural and Mechanical College.
- Hikmawanti, N.P.E., Hariyanti, C. Aulia dan V.P. Viransa. Kandungan Piperin Dalam Ekstrak Buah Lada Hitam Dan Buah Lada Putih (*Piper nigrum L.*) Yang Diekstraksi Dengan Variasi Konsentrasi Etanol Menggunakan Metode Klt-Densitometri. *Media Farmasi*. 13 (2): 173-185.

- Hustiany, R. 2006. Modifikasi Asilasi dan Suk-sinilasi Pati Tapioka sebagai Bahan Enkap-sulasi Komponen Flavor. Disertasi, Institut Pertanian Bogor.
- Imanningsih, N. 2012. Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung-Tepungan Untuk Pendugaan Sifat Pemasakan. Panel Gizi Makan. 35 (1): 13-22.
- Irawati, E., Mirzah dan R. Saladin. 2014. Berbagai Teknik Pengolahan Terhadap Kualitas Ikan Tongkol (*Eutynnus Sp*) Afkir Sebagai Pakan Ternak. Jurnal Peternakan. 11 (1): 1-7.
- Jaelani, A.S., Dharmawati dan Wanda. 2014. Berbagai Lama Penyimpanan Daging Ayam Broiler Segar Dalam Kemasan Plastik Pada Lemari Es (suhu 4°C) dan Pengaruhnya Terhadap Fisik Dan Organoleptik. 39 (3): 119-128.
- Jenna, S. 2015. Antibacterial Activity Of Garlic (*Allium Sativum L.*). J Majority. 4 (2): 30-39.
- Jay, J. M. 2000. Modern Food Microbiology. 6th Ed. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg.
- Jusuf, M., S.A. Rahayuningsih dan E. Ginting. 2008. Ubi Jalar Ungu. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 30: 13-14.
- Kasih, N.S., A. Jaelani dan N. Firaumi. 2012. Pengaruh Lama Penyimpanan Daging Ayam Segar dalam Refrigerator terhadap pH, Susut Masak dan Organoleptik. Fakultas Pertanian, Program Studi Peternakan. Universitas Islam Kalimantan (UNISKA). 4 (2): 154-159.
- Kemper, K.J. 2005. Garlic (*Allium sativum*). The Longwood Herbal Task Force and The Center for Holistic Pediatric Education and Research. 6 (2): 1-49.
- Kolhe, S.R., P. Borole and U. Patel. 2011. Extraction and Evaluation of Piperine from *Piper nigrum* Linn. International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology. 2 (2): 144-149.
- Kurniawati, B.A. 2015. Uji Kadar Protein, Pati Dan Antosianin Tepung Ubi Jalar Ungu Yang Dimodifikasi Dengan Penambahan Sari Buah Nanas dan Lama Fermentasi. Jurnal Teknologi Pangan. 5 (3): 496-501.
- Laksmi, R.T., A. M. Legowo dan Kusrahayu. 2012. Daya Ikat Air, pH dan Sifat Organoleptik Chicken Nugget Yang Disubstitusi Dengan Telur Rebus. Animal Agriculture Journal. 1 (1): 453-460.
- Langgeng, D.Y dan H.S. Widiani. 2013. Pengaruh Warna Cangkir Terhadap Persepsi Cita Rasa Teh. Jurnal Fakultas Psikologi. 1 (2): 59-65.
- Lawrie, R.A. 2003. Ilmu Daging. Penerjemah Aminudin P. UI-Press, Jakarta.
- Li, J.Y and A.I. Yeh. 2001. Relationship Between Thermal, Rheological Characteristics, and Swelling Power for Various Starches. J. Food Engineering 50: 141-148.
- Lingga, M.E dan M.M Rustama. 2005 . Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Air dan Etanol Bawang Putih (*Allium sativum L.*) terhadap Bakteri Gram Negatif dan Gram Positif yang Diisolasi dari Udang Dogol (*Metapenaeus monoceros*), Udang Lobster (*Panulirus sp*), dan Udang Rebon (*Mysis* dan *Acebes*). Jurnal Biotika 5 (2).

- Mais, A. 2008. Utilization of Sweet Potato Starch, Flour and Fibre in Bread and Biscuit, Physico Chemical and Nutritional Characteristics. Thesis. Massey University.
- Moorthy, S.N and C. Balagopalan. 2010. Physicochemical Properties of Enzymatically Separated Starch from Sweet Potato. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Nintami, A.L dan N. Rustanti. 2012. Kadar Serat, Aktivitas Antioksidan, Amilosa dan Uji Kesukaan Mi Basah Dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas var Ayamurasaki*) Bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe-2. Journal of Nutrition College. 1 (1): 382-387.
- Nollet, L.M.L. 1996. Hand Book Of Food Analysis: Physical Characterization And Nutrient Analysis. Marcell Dekker Inc, New York.
- Nurzainah, G. 2006. Penambahan Bahan Pengikat (Tepung Tapioka) Pada Nugget Itik Serati. Jurnal Agribisnis Peternakan. 2 (1): 6-10.
- Oktavianti, V. C dan W.D.R. Putri. 2015. Pengaruh Modifikasi Fisik Annealing Terhadap Mutu Tepung Ubi Jalar Ungu Varietas Ayamurasaki. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3 (2): 551-559.
- Pearson, A.M. and T.R. Dutson. 1994. Advance in Meat Research Series 9: Quality Attributes and Their Measurements in Meat, Poultry and Fish Product. Blackie Academic and Professional an Imprint of Chapman and Hall. London.
- Permadi, S.N., M. Sri dan A. Hintono. 2012. Kadar Serat, Sifat Organoleptik, dan Rendemen Nugget Ayam Yang Disubstitusi Dengan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan Universitas Diponegoro. 1 (4): 125-130.
- Pradipta, I.B.Y.V dan D.R. Widya. 2015. Pengaruh Proporsi Tepung Terigu dan Tepung Kacang Hijau serta Substitusi Dengan Tepung Bekatul Dalam Biskuit. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3 (3) : 793-802.
- Prasetya, H.A. 2011. Penggunaan Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) Pada Pembuatan Kerupuk Kempelang Palembang. Jurnal Dinamika Penelitian Industri. 22 (1): 1-8.
- Prastia., A. Ali dan F. Hamzah. 2016. Pembuatan Nugget Jamur Merang (*Volvariella volvaceae*) Dengan Penambahan Ikan Gabus (*Channa striata*). Jom Faperta. 3 (2): 1-10.
- Pursudarsono, F., D. Rosyidi dan A.S. Widati. 2015. Pengaruh Perlakuan Imbangan Garam dan Gula Terhadap Kualitas Dendeng Paru-Paru Sapi. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. 10 (1): 35-45.
- Rahmawati, A.Y dan S. Aji. 2015. Hidrolisis Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) Secara enzimatis Menjadi Sirup Glukosa Fungsional: Kajian Pustaka. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3 (3): 1152-1159.
- Ratnasari, R., W. Sarengat dan A. Setiadi. 2015. Analisis Pendapatan Peternak Ayam Broiler Pada Sistem Kemitraan Di Kecamatan Gunung Pati Kota Semarang. Animal Agriculture Journal. 4 (1): 47-53.

- Risnajati, D. 2010. Pengaruh Lama Penyimpanan Dalam Lemari Es Terhadap pH, Daya Ikat Air, dan Susut Masak Karkas Broiler Yang Dikemasi Plastic Polyethylene. *Jurnal Ilmiah Ilmu Peternakan*. 8 (6): 309-315.
- Rizky, A, M dan E. Zubaidah. 2015. Pengaruh Penambahan Tepung Ubi Ungu Jepang (*Ipomea Batatas* Lvar. *Ayamurasaki*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Kefir Ubi Ungu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (4): 1393-1404.
- Rosidah. 2014. Potensi Ubi Jalar Sebagai Bahan Baku Industri. *Tekno Buga*. 1 (1): 44-52.
- Santoso, W.E.A dan T. Estiasih. 2014. Kopigmentasi Ubi Jalar Ungu Dengan Kopigmentasi Na-Kaseinat dan Protein Whey Serta Stabilitasnya Terhadap Pemanasan. *J. Pangan dan Agroindustri*. 2 (4): 121-127.
- Shankar, M.U., C.A. Levitan., J. Prescott and J. Spence. 2009. The Influence of Color and Label Information on Flavor Perception. *Journal of General Psychology*. 2 (2): 53-58.
- Sobirin, M. 2013. Studi Tentang Penambahan Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Terhadap Tekstur dan Organoleptik Chicken Nuggets. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 8 (2): 28-34.
- Soeparno. 2011. Ilmu dan Teknologi Daging. Cetakan V. Gadjah Mada University Perss. Yogyakarta.
- Sundari, D., Almasyhuri dan A. Lamid. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes*. 25 (4): 235-242.
- Suganuma, T and K. Kitahara. 1998. Sweet potato starch: Its properties and utilization in Japan. In D. R. La Bonte, M. Yamashita and H. Mochida (ed). *Proceedings of International Workshop on Sweet Potato System toward the 21th Century*. Miyakonojo, Japan. Kyushu National Agricultural Experiment Station, p. 285-294.
- Sukaryana, Y dan Zairiful. 2014. Optimalisasi Penggunaan Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea Indica* L) Terhadap Kualitas Karkas Ayam Pedaging. *Pengembangan Teknologi Pertanian*. 1 (2): 356-363
- Sumnu, G and S. Sahin. 2005. Recent Developments in Microwave Heating. *Emerging Technologies for Food Processing*. 53: 419-444.
- Susilawati dan Medikasari. 2008. Kajian Formulasi Tepung Terigu dan Tepung Dari Berbagai Jenis Ubi Jalar Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Biskuit Non Flaky Crackers. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi II*. Universitas Lampung.
- Swinkels J. J. M.. 1985. Sources of Starch, its Chemistry and Physics. In: *Starch Conversion Technology*. G. M. A. Van Beynum, A. Roels, (editor). Marcel Dekker, New York.
- Syamsiah, I.S dan Tajudin. 2003. Khasiat dan Manfaat Bawang Putih. *Agro Media Pustaka*, Jakarta.

- Ticoalu, dkk. 2016. Pemanfaatan Ubi Ungu (*Ipomoea Batatas*) Sebagai Minuman Berantosianin Dengan Proses Hidrolisis Enzimatis. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4 (1): 46-55.
- Umam, M.K. 2005. Penampilan Produksi Ayam Pedaging Yang Dipelihara Pada Sistem Lantai Kandang Panggung dan Kandang Bertingkat. *Jurnal Ilmu Peterakan*. Universitas Brawijaya. 24 (3): 79-87.
- Untari, I. 2010. Bawang Putih Sebagai Obat Paling Mujarab Bagi Kesehatan. *Gaster*. 7 (1). 548-554
- Utami, E.Y., D. Rosyidi dan E.S. Widyastuti. 2015. Pengaruh substitusi daging ayam broiler dengan jamur salju (*Tremella fuciformis*) pada kualita nugget ayam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi hasil Ternak*. 10 (2): 63-75.
- Vasavirama, K and Upender. M. 2014 Piperine: A Valuable Alkaloid from Piper Species, *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 6 (4): 34-38.
- Winarno. F.G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Edisi Terbaru. Jakarta.
- Winarti, S. 2010. Makanan Fungsional. Surabaya: Graha Ilmu.
- Wulandari, E., L. Suryaningsih., A. Pratama., D.S. Putra dan N. Runtini. 2016. Karakteristik Fisik, Kimia dan Nilai Kesukaan Nugget Ayam Dengan Penambahan Pasta Tomat. *Jurnal Ilmu Ternak*. 16 (2): 95-98.
- Yuanita, I dan S. Lisnawaty. 2014. Sifat Kimia dan Palatabilitas Nugget Ayam Menggunakan Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengisi yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* . 3 (1): 1-5.
- Yuliasih, I., T.T. Irawadi., I. Sailah., H. Pranamuda., K. Setyowati dan T.C. Sunarti. 2007. Pengaruh proses fraksinasi pati sagu terhadap karakteristik fraksi amilosanya. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 17 (1): 29-36.